Le guide Eco-Habitat en Bourgogne pour la réhabilitation

Guide d'analyse et de programmation de la qualité environnementale des logements collectifs

L'UNION SOCIALE POUR L'HABITAT

Bourgogne
Conseil régional

ADEME
Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

EDITO

En Bourgogne, le mouvement HLM est résolument engagé sur le chemin du développement durable.

Ce qui longtemps était resté un slogan, un vœu concrétisé à doses homéopathiques, se traduit aujourd'hui par des centaines de logements neufs ou réhabilités, par des projets d'éco quartiers, toujours plus innovants et performants.

Avec plus de 108000 logements locatifs répartis sur les quatre départements et plus de 1800 logements construits chaque année en locatif et en accession à la propriété, l'enjeu est de taille !

Développement durable rime avec architecture raisonnée, nouveaux modes constructifs, matériaux respectueux de l'environnement, etc. mais aussi, impérieusement, avec maîtrise des charges : maîtrise des consommations d'eau et d'énergie, tri des déchets. Ce qui nécessite de travailler en bonne intelligence avec l'habitant usager.

Pour accélérer cette dynamique de progrès, l'USH de Bourgogne a engagé en 2007 une démarche qui vise à dépasser le stade des opérations emblématiques, quelquefois exceptionnelles, pour intégrer des objectifs ciblés en terme d'habitat durable dans tous les programmes de construction ou de réhabilitation.

Partenaire des grandes et petites collectivités territoriales de la région, du Conseil Régional de Bourgogne, le mouvement HLM fait ainsi sienne l'une de leur préoccupation essentielle.

Ce guide conçu et rédigé avec l'appui de TEKHNE Architectes, le soutien de l'ADEME et du Conseil Régional, est un outil à l'usage des équipes techniques des maîtres d'ouvrage.

Il leur permettra de s'assurer de la bonne prise en compte de la qualité environnementale, tout au long du déroulement d'un projet, de manière à offrir aux habitants un habitat s'inscrivant harmonieusement dans son environnement.

André QUINCY
Président de l'USH de BOURGOGNE

L'UNION SOCIALE POUR L'HABITAT
DE *Bourgogne*

Depuis 2004, le conseil régional de Bourgogne a fait du développement durable l'une de ses priorités majeures. Que ce soit dans son fonctionnement, où nous avons souhaité être exemplaires en intégrant systématiquement dans le cahier des charges de toute commande publique des critères sociaux-environnementaux, ou dans nos nombreuses politiques d'intervention, j'ai souhaité que notre collectivité s'engage résolument.

Nous avons ainsi multiplié par 5 le budget à l'environnement et au développement durable (plus de 15 M€ en 2008), celui dédié aux énergies renouvelables par 10. Et la Bourgogne fut l'une des premières régions françaises à adopter un plan Energie-Climat d'envergure pour les 7 années à venir : un plan de 140 M€, auxquels il convient d'ajouter 20 M€ de l'ADEME et 30 M€ de l'Union européenne.

Les bâtiments consommant 45% de l'énergie finale et rejetant 21% des gaz à effet de serre en Bourgogne, le développement durable de l'habitat est au cœur de nos préoccupations. C'est pourquoi nous avons voulu également être pionniers dans les appels à projets de bâtiments basse énergie, pour les particuliers, comme pour les collectivités, les bailleurs sociaux, les entreprises. Des initiatives qui séduisent bien au-delà de nos frontières, une délégation de journalistes autrichiens étant venue dernièrement se faire l'écho de ce qui se fait d'exemplaire dans ce domaine en Bourgogne…

Dans le cadre de la rénovation urbaine, pour laquelle plus de 9000 logements sociaux seront réhabilités sur la période 2007-2011, nous avons priorisé, au sein même de la convention avec l'ANRU, la maîtrise de l'énergie. Dans notre nouveau dispositif Villages d'Avenir, complétant à Cœur de Village +, la même cohérence sur la qualité environnementale nous est également apparue essentielle.

Sur l'ensemble de notre territoire, qu'il soit urbain ou rural, nous agissons, avec nos partenaires, pour que l'habitat d'aujourd'hui mais aussi celui de demain soient durables. Il en va du développement socio-environnemental de notre cadre de vie !

Ce guide, établi avec les bailleurs sociaux bourguignons, qui permettra à chaque maître d'ouvrage d'intégrer la qualité environnementale dans son projet, représente une pierre supplémentaire apportée à cet édifice. Ensemble, bâtissons une Bourgogne durable !

François Patriat,
Président du Conseil régional

Bourgogne
Conseil régional

L'ADEME a inscrit la qualité environnementale du bâti au cœur de son action en Bourgogne. Avec 45% des consommations énergétiques finales de la région, 21% des émissions de gaz à effet de serre, 600 000 tonnes de déchets produits, mais aussi 7% de la valeur ajoutée régionale et premier poste de dépenses des ménages, le « bâtiment » constitue un enjeu majeur de développement durable.

Ce guide, établi avec les bailleurs sociaux bourguignons, témoigne de l'implication d'acteurs du logement conscients que leurs décisions engagent l'avenir : l'avenir des individus d'une part, en terme de sécurité, de santé et de confort, et celui de notre environnement qu'il est indispensable de préserver et de mettre en valeur.

Cet outil a été conçu de façon à permettre à chaque maître d'ouvrage d'intégrer la qualité environnementale tout au long de son projet et de l'évaluer grâce à un système de notation. Résolument positif et progressif, il constitue un véritable outil d'aide à la création et à la décision et servira, j'en suis convaincu, bien au-delà des projets des logeurs sociaux.

A l'heure où la rareté de l'énergie et des matières premières s'inscrit dans la durée, où le réchauffement climatique menace notre planète, il est temps de généraliser un nouveau confort, plus sobre et nettement moins émetteur de gaz à effet de serre, plus soucieux de limiter la vulnérabilité économique des ménages les plus fragiles.

Merci à tous les partenaires de cet ouvrage pour leur contribution présente, et plus encore à venir, à ce défi.

ADEME
Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

Le Délégué régional de l'ADEME Bourgogne,

Didier CHATEAU

La philosophie générale du guide de l'USH de Bourgogne

Enjeux

Les enjeux environnementaux tels que le changement climatique, l'épuisement des ressources énergétiques bon marché, la pollution de l'air, de l'eau, des sols et sous-sols, la perte de biodiversité, deviennent chaque jour un peu plus pressants. Les limites du supportable par la biosphère sont atteintes et même dépassées. A l'horizon du siècle, ce sont les conditions d'accueil de la vie humaine par la planète qui sont mises en jeu.

Or l'acte de construire est loin d'être neutre sur le plan environnemental : le secteur du bâtiment est même le plus gros consommateur d'énergie avec 46% des consommations énergétiques finales du pays. Il consomme à lui seul 50% des ressources naturelles et 16% de l'eau. Il produit et génère 50% des déchets (plus que les ordures ménagères) et 25% des émissions de gaz à effet de serre. Ainsi il se trouve - avec le transport, autre gourmand d'énergie fossile et grand émetteur de CO_2 - au centre des dispositifs d'amélioration de l'empreinte écologique de l'humanité, laquelle a cru de 80% depuis 1960, et dépasse désormais de 20% la capacité de la planète à nous livrer ce dont nous avons besoin et absorber ce que nous rejetons.

Ainsi, construire ou réhabiliter aujourd'hui un bâtiment de logement, suppose de prendre conscience de ces grands enjeux qui vont interagir fortement sur les coûts en fonctionnement du bâtiment (raréfaction et renchérissement des énergies, de l'eau), sur le confort (thermique d'été par exemple) et finalement sur la trace laissée par notre mode d'habiter sur la planète, dont nous devons nous rappeler que « nous l'empruntons à nos enfants ».

Toutes les solutions techniques existent aujourd'hui pour diviser par 4 cette trace ; Encore faut-il les connaître, avoir les moyens de les mettre en œuvre et surtout en avoir la volonté. A cet égard, la contribution du Grenelle de l'Environnement, en fixant des objectifs de performance à atteindre particulièrement ambitieux[1] est notable, même si les moyens de financement envisagés pour les atteindre sont encore à confirmer à ce jour. Pour le logement social, une déclinaison concrète des mesures à prendre a été élaborée par le Comité Opérationnel (COMOP) n°2, et retranscrite dans le projet de loi de programme d'avril 2008, relatif à la mise en œuvre du Grenelle de l'Environnement. Une rénovation énergétique de l'ensemble des logements sociaux, en commençant par les 800 000 logements dont la consommation est supérieure à 230 kWh/m2/an, est ainsi prévue avec comme objectif une consommation finale comprise entre 90 et 15 kWh/m2/an.

C'est donc dans ce cadre général, que l'idée de définir pour le logement social de Bourgogne, une manière d'analyser et d'évaluer la qualité environnementale des bâtiments (QEB) prend tout son sens.

Pour réaliser cet outil, l'USH de Bourgogne a mis en place avec la délégation régionale de l'ADEME et le Conseil Régional, un groupe de travail ouvert à l'ensemble des organismes de l'Union, qui ont désigné un ou plusieurs représentants pour y participer. 16 réunions de travail ont ainsi été organisées entre 2007 et 2008 pour enrichir, amender, valider les différentes options prises. Les lignes qui suivent s'attachent à montrer comment.

Rendre le plus léger possible le pas que laisse notre manière d'habiter cette terre

Le guide d'analyse de la QEB de l'USH de Bourgogne s'inscrit résolument dans une approche positive, simple et concrète, globale et partagée, pédagogique et progressive, de la résolution des questions soulevées par la construction ou la réhabilitation d'un bâtiment de logement dans la perspective du durable.

Positif, le guide veut l'être en mettant en avant les solutions possibles plutôt que les problèmes. Il est beaucoup plus efficace de donner aux

[1] Norme Bâtiment Basse Consommation (BBC) pour tous les bâtiments neufs à partir de 2012 et par anticipation, à partir de 2010, pour les bâtiments publics et tertiaires.
Norme bâtiment à Energie Positive (BEPOS) pour tous les bâtiments neufs à partir de 2020.

acteurs du projet de construction ou de réhabilitation l'envie d'avancer vers un monde plus responsable et plus durable, en leur montrant le champ des possibles plutôt que de dénoncer leurs mauvaises pratiques, voire les sanctionner.

Simple et concret, car l'outil élaboré remplira véritablement son rôle si toutes les parties intéressées par le projet de construction ou de réhabilitation se l'approprient, autrement dit le comprennent : du chargé d'opération, au monteur de projet ou aux directeurs de service. Ce qui parle à tout le monde, ce sont les actions engagées et les résultats obtenus. En conséquence, l'évaluation porte sur les solutions concrètes mises en œuvre, qui sont valorisées chacune par un certain nombre de points, dont le total théorique maximal est 1000. Le bâtiment « idéal » est un bâtiment à 1000 points ! Pourquoi 1000 ? Pour faire simple, parce qu'il est possible alors de situer simplement chaque effort entrepris sur l'échelle des possibles, 30 points représentant par exemple directement 3% du total idéal.

Global et partagé, car le dispositif proposé est complet en ce qu'il conserve l'idée maîtresse que la qualité écologique d'un bâtiment est un système, où tous les facteurs interagissent entre eux. Le risque de certaines approches de type label, qui isolent un thème comme l'énergie, ou les matériaux par exemple, est de réduire la compréhension et la résolution des enjeux. Qui peut dire si l'eau, ou la biodiversité ne seront pas demain les priorités absolues ? Complet et partagé également, car le durable en matière de logement dépend non seulement de la conception et de la réalisation ou de la réhabilitation du bâtiment par les différents acteurs, mais aussi de son utilisation par l'habitant. Aussi, le guide prévoit-il des actions de sensibilisation et d'information des usagers à différentes thématiques sensibles liées à l'eau, l'énergie ou les déchets.

Pédagogique, car on aura d'autant plus de plaisir à mettre en œuvre une recommandation si on en comprend le sens, et si on la voit mise en œuvre. Cette approche est d'autant plus nécessaire que les préoccupations environnementales dans l'habitat sont nouvelles, et que la culture en ce domaine est à constituer. Or c'est bien cette dernière qui permettra de progresser rapidement, en changeant nos réflexes. Aussi le guide d'analyse de l'USH de Bourgogne formule des préconisations, puis les explicite dans la rubrique « Pourquoi » et les précise par des dispositions concrètes dans une rubrique « Comment ». Au paragraphe « le Saviez-vous », il propose des éléments de connaissance qui élargissent notre compréhension de la thématique traitée. Enfin pour ceux désireux d'approfondir le sujet, des adresses Internet ou une bibliographie sont données dans le champ « Pour aller plus loin ». Le texte, les nombreux schémas ou photographies qui illustrent l'outil, ont été conçus pour que le lecteur le parcoure comme il le ferait d'un guide pratique fourmillant de conseils.

Progressif, le guide d'analyse et de programmation de l'USH de Bourgogne a pour ambition d'établir une échelle d'appréciation graduelle et transparente, centrée sur les résultats obtenus par la construction ou la réhabilitation. Par cet outil à points, on enregistre chaque progrès réalisé, marche après marche : on sait ainsi précisément où l'on se trouve dans son avancée vers l'habitat durable, sans attendre le grand soir, où l'on viserait un impossible bâtiment idéalement environnemental. Cette cotation permet de sortir des évaluations binaires, qui stigmatisent ceux qui font pourtant de nombreux efforts dans la direction du durable sans parvenir à passer une barre, dont on ne sait trop par qui, comment et pourquoi elle a été placée là, ni même si elle est garante d'une avancée significative. La gradation de l'évaluation permet à chacun de se positionner en fonction de ses moyens, et tout le monde est valorisé : on crée ainsi une dynamique pour entraîner vers le haut l'ensemble des acteurs du projet.

Le comment du guide

Ce guide est constitué de deux parties distinctes : l'une concerne la construction neuve, l'autre la réhabilitation de bâtiment. Chacune décline 3 familles d'objectifs.

En CONSTRUCTION NEUVE :

Les 3 grands objectifs environnementaux visés en construction neuve sont :

A. Etre en harmonie avec le milieu d'accueil en considérant ses atouts et contraintes,

B. Concevoir des bâtiments qui prennent en considération l'architecture bioclimatique et offrent de bons niveaux de confort,

C. Concevoir des bâtiments à faible empreinte écologique qui limitent les charges de fonctionnement et ne nuisent pas à la santé des occupants.

La première série d'objectifs « *Etre en harmonie avec le milieu d'accueil en considérant ses atouts et contraintes* » est tournée d'abord vers la programmation et les déplacements puis vers la connaissance du site, la biodiversité locale et la gestion des eaux pluviales à la parcelle. Il s'agit ici de vérifier que le programme a bien les moyens de ses ambitions environnementales et n'est pas en contradiction avec les atouts et contraintes relevées autour et sur le site. 5 thèmes sont traités correspondant aux fiches suivantes:

A1. Analyse économique et programmatique

A2. Déplacements

A3. Analyse de site

A4. Biodiversité locale et entretien des espaces extérieurs

A5. Gestion des eaux pluviales à la parcelle

La deuxième série d'objectifs, pour *« Concevoir des bâtiments qui prennent en considération l'architecture bioclimatique et offrent de bons niveaux de confort »*, concentre l'attention sur l'ensemble des dispositions architecturales et constructives qui permettent au bâtiment de répondre de manière intrinsèque au confort de ses habitants, en recourant le moins possible aux systèmes actifs consommateurs de fluides (électricité, eau, …) et coûteux à l'usage. Tout ce qui concerne l'enveloppe du bâtiment doit faire l'objet de la plus grande attention et des priorités budgétaires, car il est très difficile de revenir ultérieurement sur ces ouvrages. 5 thèmes sont traités correspondant aux fiches suivantes:

B1. Orientation et morphologie des bâtiments sur la parcelle

B2. Morphologie et organisation intérieure des bâtiments

B3. Systèmes constructifs, isolation thermique et inertie

B4. Fenêtres et baies

B5. Végétalisation

La troisième série d'objectifs , visant à « *Concevoir des bâtiments à faible empreinte écologique qui limitent les charges de fonctionnement et ne nuisent pas à la santé des occupants* » concerne l'ensemble des dispositifs techniques et mesures que l'on peut mettre en œuvre pour que les entrées et sorties de matières nécessaires au fonctionnement des bâtiments soient les plus faibles possibles : cela concerne bien sûr l'énergie sous toutes ses formes (y compris les renouvelables), mais aussi l'eau, les déchets ménagers, et même le flux généré par le chantier. 13 thèmes concernant l'énergie, l'eau, les déchets et les comportements sont traités, correspondant aux fiches suivantes :

Eau :

C1. Maîtrise des consommations d'eau et récupération des eaux pluviales

Energie :

C2. Maîtrise des consommations d'énergie pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire

C3. Choix d'énergie et des moyens de production et de distribution de chaleur Système de chauffage

C4. Maîtrise des consommations d'électricité spécifique

C5. VMC, ventilation double-flux et puits canadien

C6. Bois Energie

C7. Solaire thermique

C8. Solaire photovoltaïque

Matériaux

C9. Performance environnementale des matériaux

C10. Performance sanitaire des matériaux

Déchets

C11. Chantier propre

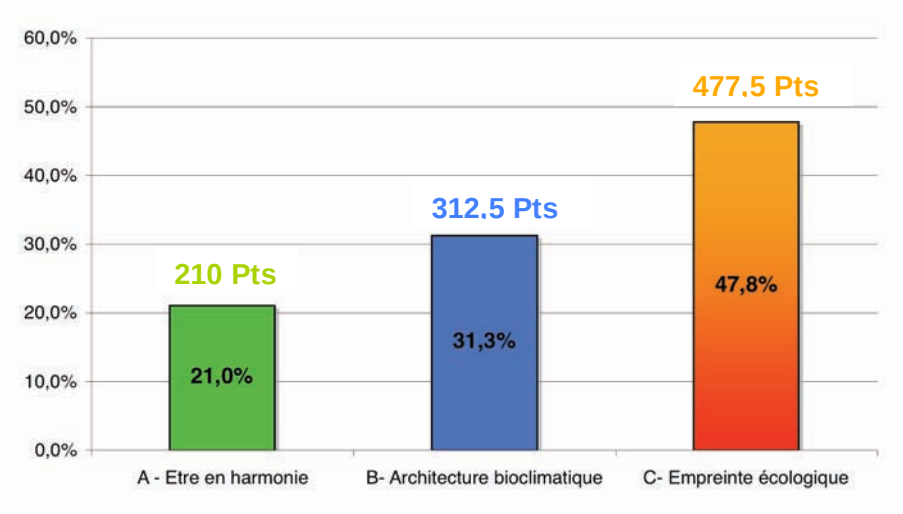
C12. Déchets ménagers

Usagers :

C13. Comportement des usagers et information

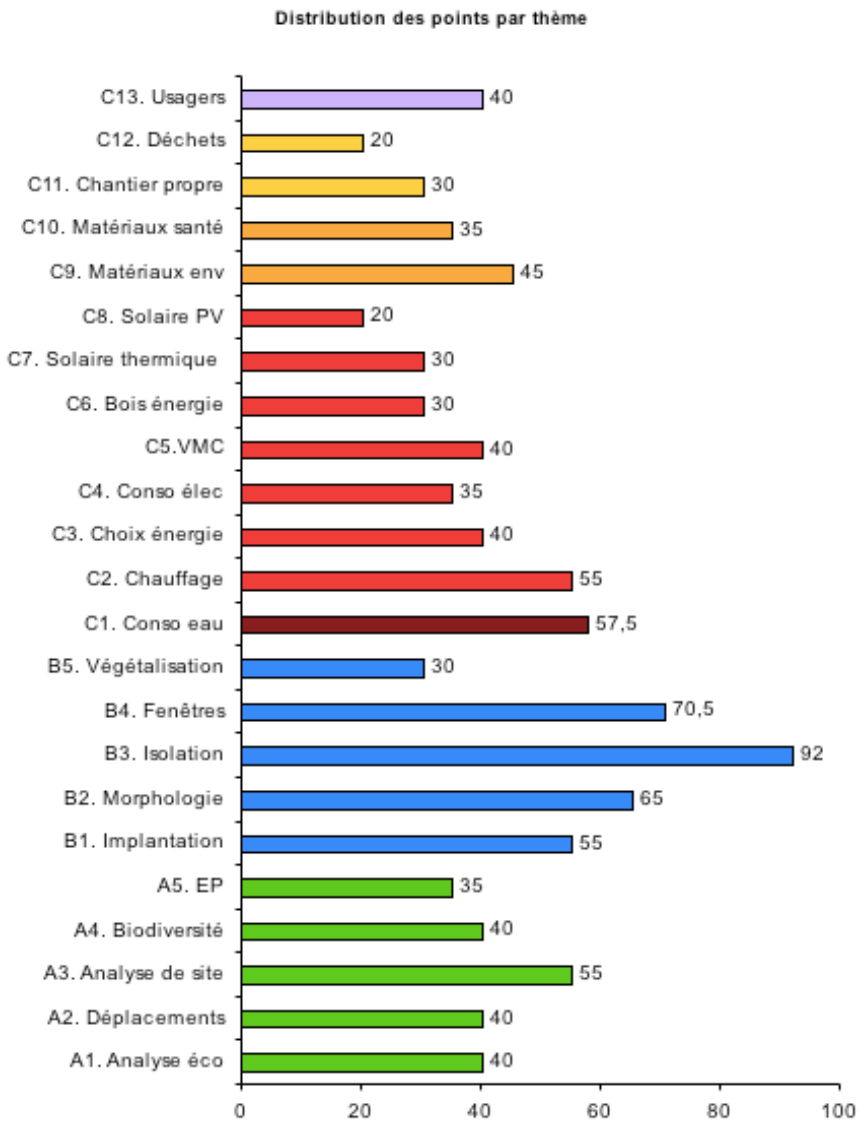
Au total, ce sont ainsi 23 fiches qui composent le guide en construction neuve. Un synoptique, placé en tête des fiches thématiques, permet de retrouver d'un seul coup d'œil les préconisations correspondantes.

Les dispositions prévues pour répondre aux préconisations des diverses thématiques au nombre de 175 en construction neuve (141 dispositions en réhabilitation), chacune se voyant attribuer un certain nombre de points. Le poids relatif donné à chacune d'elles a tout d'abord été établi par un arbitrage entre les 3 familles d'objectifs selon la répartition suivante :



Cet arbitrage et les suivants ont tous été validés au cours des différentes réunions du groupe de travail, ouvertes à tous les organismes de l'USH de Bourgogne.

Une seconde pondération a permis ensuite de donner à chaque thème une pesée relative. Le graphe ci-après montre l'ensemble des 23 thèmes étudiés en neuf et le nombre de points maximum atteignable pour chacun.



Enfin, dans un thème, chaque réponse a reçu un nombre de points au regard de l'importance stratégique qu'elle revêt dans l'avancée vers une autre manière de concevoir le bâtiment, en tenant compte de la difficulté à la mettre en œuvre.

Le nombre de points par réponse varie de 1,5 au minimum à 40 au maximum. Ainsi, il est clair qu'aucune réponse n'est susceptible de réaliser seule une avancée notable : ceci était recherché pour éviter les stratégies de conception qui ne miseraient que sur un nombre limité de disposition. C'est un ensemble d'actions, tout azimut qui permettra de réaliser un score significatif, favorisant ainsi la prise en compte d'un maximum de thématiques, avec une grande diversité dans les approches. Cependant pour les plus énergéticiens de nos observateurs, on notera que l'énergie représente 250 des 1000 points, et qu'associée aux qualités de l'enveloppe, elle agrège près de 480 points.

Certaines réponses, qui ne sont pas encore de pratique courante, mais qui méritent d'être encouragées, sont appréciées au travers de bonus, qui totalisent près de 200 points en neuf, soit 1/5 du maximum théorique de base (280 points en réhabilitation, plus d' 1/4 du maximum). Ces points supplémentaires viennent abonder ceux de base, dans la limite du maximum de points attribuables à chaque famille d'objectifs, sans changement du score final qui reste à 1000 points. Ils agissent donc comme des points de rattrapage.

En REHABILITATION :

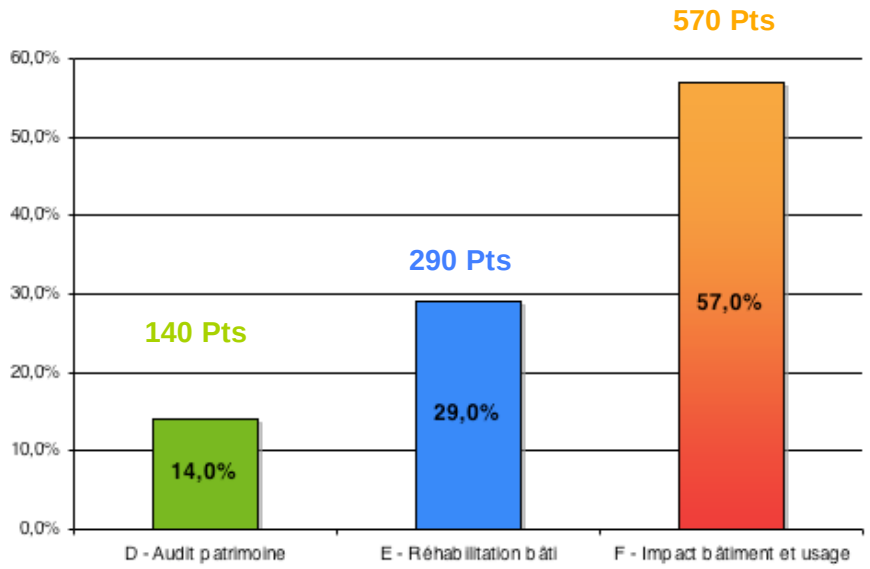
Les 3 grands objectifs environnementaux visés en réhabilitation de bâtiment sont :

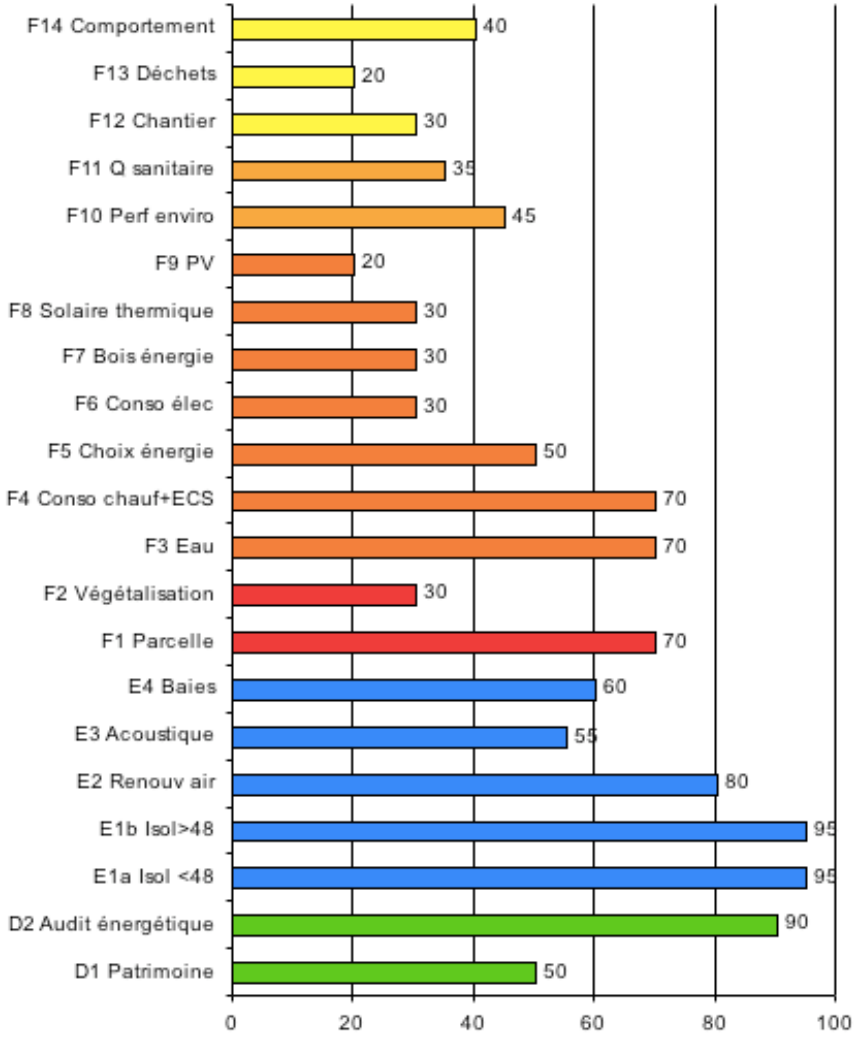
D. Etablir un diagnostic du patrimoine à réhabiliter,

E. Réhabiliter pour approcher les performances réglementaires des logements neufs et améliorer leur confort,

F. Limiter les impacts des bâtiments et des usages sur l'environnement.

Les répartitions de points entre les 3 familles d'objectifs et entre les différentes thématiques sont les suivantes :





Le mode d'emploi du guide

Les fiches qui composent le guide sont présentées au format paysage, sur 2 pages en regard autour de la reliure horizontale. Les fiches de la première famille d'objectifs sont identifiables par la couleur verte de leurs bandeaux ; la seconde famille par la couleur bleu ; la troisième famille par une déclinaison des couleurs rouge, orange et jaune.

Chaque fiche est numérotée ainsi (ex : A.2) :

- la lettre renvoie à la famille d'objectifs,
- le chiffre renvoie au thème traité et évalué.

Toutes les fiches commencent par l'énoncé de la ou des *préconisation(s)*, qui permettra de traité le thème. Vient ensuite le *Pourquoi ?* de cette préconisation, où l'on trouvera ici les justifications de l'action à entreprendre.

Puis le *Comment ?* qui dresse la liste des solutions et moyens mis en œuvre pour répondre à la préconisation. Chaque action conduite pour avancer dans la résolution de la problématique du thème est cotée par des points indiqués en face de chacune d'elle.

Deux rubriques complètent l'information du lecteur, toujours dans un souci pédagogique :

- *Le saviez-vous ?* permet d'élargir l'horizon des connaissances par des éléments du contexte local, national ou international,
- *Pour aller plus loin…* où sont recensés quelques publications, sites, etc. qui constituent des ressources inévitables lorsqu'on souhaite approfondir le thème traité.

Un tableur sous format Excel, qui reprend la partie *Comment ?* des fiches thématiques, est proposé avec le guide pour permettre une saisie rapide des éléments évalués. En cochant la case correspondant à l'action réalisée, les points correspondants sont cumulés automatiquement dans une synthèse.

En outre, le tableur prévoit une partie *Programmation*, permettant au maître d'ouvrage de préciser ses attentes en matière de qualité environnementale :

- une colonne concerne les dispositions qu'il souhaite voir réalisées ; le maître d'œuvre est incité à répondre à ce souhait mais le choix final de mettre en œuvre ou non la disposition lui incombe, en fonction de l'économie du projet et de divers paramètres (réponse des entreprises, délai de mise en oeuvre, etc…)
- L'autre concerne les dispositions pour lesquelles le maître d'ouvrage exige une réponse de son maître d'œuvre et restera intransigeant quant à sa réalisation effective.

La synthèse met en évidence pour l'ensemble des thèmes, les points de base maximum théoriques, les points obtenus, les bonus obtenus et le cumul points de base + bonus. La note totale de l'évaluation s'affiche en bas de page. Un graphique de type radar, permet de donner une image globale de cette cotation, en montrant le niveau de réponse apporté par thème et par objectif : il illustre le profil écologique du bâtiment.

En fonction du score total obtenu, on trouvera dans cette synthèse, la visualisation de la performance atteinte par le bâtiment sur une échelle qui va de 200 à 1000 points.

Résolument conçu dans une perspective d'ouverture qui favorise l'innovation, le guide a prévu la possibilité de valoriser toutes les initiatives qu'il n'a pas énoncées. Pour cela, il suffit de décrire dans la fiche en fin de volume *Autres Initiatives* la mesure mise en œuvre, et d'indiquer celle la plus approchante proposée par l'outil : la valorisation sera celle de la mesure approchante.

Enfin, un addendum d'aide à l'évaluation a été réalisé pour cadrer le travail de l'évaluateur, en précisant lorsque cela est nécessaire, ce qui est attendu au travers des actions à entreprendre énoncées dans la rubrique *Comment* des fiches.

La conception/réalisation de ce guide a été réalisée par l'agence TEKHNÊ Architectes (Philippe VAUFREY, ingénieur QEB assisté de Alexandra LEBERT, ingénieure et Cristèle SANCHEZ, architecte sous la direction de Christian CHARIGNON, architecte urbaniste).
Les groupes de travail réunis par l'Union Sociale pour l'Habitat de Bourgogne avec la Délégation régionale de l'ADEME et le Conseil Régional, pour participer à la réalisation de cet outil, ont rassemblé des représentants des différents organismes suivants : SCIC Habitat Bourgogne Champagne, Opac de Dijon, Oph 21, Le Foyer Dijonnais, ICF Sud Est Méditerranée, Néolia, Opac Saône-et-Loire, Logivie, Nièvre Habitat, Office Auxerrois de l'Habitat, Domanys, Simad. Ils ont su apporter toute leur expérience de maîtres d'ouvrage et du suivi d'opération ; qu'ils en soient remerciés.
Nous remercions également toutes celles et ceux qui s'engagent, en France comme à l'Etranger, dans la recherche du développement durable appliqué au bâti, sans lesquelles la capitalisation de leur expérience et de leur initiative que reflète cet outil n'aurait pas été possible.

Lyon, juin 2008

Le guide ECO HABITAT en Bourgogne

pour la réhabilitation

Synoptique du guide ECO HABITAT en Bourgogne pour la réhabilitation

D – Etablir un diagnostic du patrimoine à réhabiliter				
Domaine	**Thématiques**		**Préconisations**	**Points associés**
Analyse	**D1**	**Diagnostic du patrimoine**	• Regrouper l'ensemble des états, constats et diagnostics dans un seul dossier technique afin de hiérarchiser les travaux de rénovation. • Pour les bâtiments construits avant 1948, faire une analyse complète du bâtiment à réhabiliter, en faisant appel si besoin aux compétences d'architectes du patrimoine.	**50**
	D2	**Audit de performance énergétique**	• Faire réaliser un audit énergétique détaillé par un bureau d'études compétent. • Faire réaliser une étude de faisabilité des approvisionnements en énergie.	**90**
			Total :	**140**

E- Réhabiliter pour approcher les performances réglementaires des logements neufs et améliorer leur confort				
Domaine	**Thématiques**		**Préconisations**	**Points associés**
Bâtiment	**E1a**	**Isolation thermique et inertie (bâtiments antérieurs à 1948)**	• Prendre en considération la hiérarchisation des travaux établie par le DPE (ou l'audit énergétique détaillé) en considérant les préoccupations de confort d'été et d'éclairage naturel. • Renforcer les niveaux d'isolation selon une stratégie adaptée aux bâtiments anciens en préservant autant que possible l'inertie des structures nécessaire à la régulation des ambiances thermiques intérieures.	**95**
	E1b	**Isolation thermique et inertie (bâtiments postérieurs à 1948)**	• Prendre en considération la hiérarchisation des travaux établie par le diagnostic énergétique (ou l'audit énergétique détaillé). • Renforcer les niveaux d'isolation et préserver l'inertie des structures en privilégiant l'isolation par l'extérieur lorsque le bâtiment ne présente pas de caractère patrimonial. • Prendre en compte le confort d'été qui ne doit pas être perturbé par les efforts d'isolation.	**95**
	E2	**Renouvellement d'air**	• Parfaire l'étanchéité à l'air des bâtiments. • Mettre en œuvre une ventilation efficace qui apporte le débit hygiénique nécessaire aux occupants des logements tout en limitant les consommations et les déperditions d'énergie.	**80**
	E3	**Acoustique**	• Améliorer les performances et ambiances acoustiques des logements et des parties communes. • Identifier les modifications des performances acoustiques qui seront engendrées par les travaux projetés sur le bâtiment.	**55**
	E4	**Fenêtres et baies**	• Identifier les déficits éventuels d'éclairage naturel dans les logements. • Adopter des baies qui limitent les déperditions d'énergie en systématisant les protections solaires par l'extérieur pour les ouvertures exposées.	**60**
			Total :	**290**

Synoptique du guide ECO HABITAT en Bourgogne pour la réhabilitation

F- Limiter l'impact des bâtiments et des usages sur l'environnement				
Domaine	**Thématiques**		**Préconisations**	**Points associés**
Extérieur	**F1**	**Aménagement de la parcelle**	• Analyser les aménagements actuels de la parcelle au regard des préoccupations détaillées dans la partie logement neuf : stationnement, biodiversité locale et entretien des espaces extérieurs, limitation des surfaces imperméables. • Favoriser une démarche de résidentialisation qui consiste notamment à transformer en pied d'immeuble des espaces collectifs en jardins privatifs pour les logements attenants. • Etudier l'opportunité d'introduire de l'habitat intermédiaire plus en accord avec la demande sociale actuelle, qui permet plus de densité.	**70**
	F2	**Végétalisation**	• Végétaliser les toitures « cinquième façade » (exposée à la vue) lorsqu'elles sont plates ou de faible pente, pour offrir une qualité visuelle au voisinage, participer à la régulation des eaux pluviales et protéger les étages inférieurs des surchauffes estivales. • Végétaliser les pieds de façades et les façades afin de favoriser les atmosphères fraîches en été.	**30**
Energie et eau	**F3**	**Maîtrise des consommations d'eau et récupération des eaux de pluies**	• Limiter les consommations d'eau en mettant en oeuvre des moyens techniques adaptés. • Favoriser les systèmes de récupération des eaux pluviales pour couvrir les besoins extérieurs.	**70**
	F4	**Maîtrise des consommations d'énergie pour le chauffage et l'ECS**	• Cibler pour les logements un objectif de consommation de chauffage et d'eau chaude de 80 kWh d'énergie primaire par m2 habitable par an. • Maîtriser les consommations de chauffage par une régulation adaptée et une bonne gestion des intermittences. • Maîtriser les consommations d'ECS par la mise en place de moyens techniques adaptés.	**70**
	F5	**Choix d'énergie et des moyens de production et de distribution de chaleur**	• Prendre en considération les améliorations proposées par le DPE et l'étude de faisabilité énergétique et anticiper l'évolution du contexte énergétique à venir. • Analyser l'intérêt, le cas échéant, du remplacement des chaudières existantes. • Privilégier les installations collectives de chauffage à eau chaude (ou de l'électrique individuel performant). • Mettre en œuvre des moyens de production et de distribution de chaleur à haut rendement. • Anticiper l'évolution du contexte énergétique.	**50**

	F6	**Maîtrise des consommations d'électricité spécifique**	• Cibler pour les bâtiments un objectif de consommation d'électricité des communs inférieur à 10 kWh/m2habitable/an. • Favoriser une limitation des consommations d'électricité dans les logements par des dispositions adaptées.	**30**
	F7	**Bois Energie**	• Prendre en considération les orientations proposées par le diagnostic énergétique et l'étude de faisabilité énergétique. • Mettre en œuvre une installation utilisant le bois-énergie en tant qu'alternative ou complément à la production de chaleur .	**30**
	F8	**Solaire thermique**	• Mettre en oeuvre, pour les bâtiments dont la toiture est exploitable, une installation d'eau chaude solaire collective correctement dimensionnée, permettant de couvrir une part significative des besoins d'ECS.	**30**
	F9	**Solaire photovoltaïque**	• Étudier l'opportunité d'installer une centrale photovoltaïque raccordée au réseau, lorsque le site est favorable, pour couvrir une part significative des besoins d'électricité du bâtiment.	**20**
Matériaux	**F10**	**Performance environnementale des matériaux**	• Recueillir une information environnementale large et fi able pour prescrire en conscience les matériaux. • Privilégier des procédés constructifs et matériaux qui limitent les impacts sur l'environnement.	**45**
	F11	**Performance sanitaire des matériaux**	• Recueillir une information sanitaire large et fiable pour prescrire en conscience les produits et matériaux. • Opter pour des produits et matériaux qui ne nuisent pas à la qualité de l'air intérieur.	**35**
Déchets	**F12**	**Chantier propre**	• Mettre en place des mécanismes de gestion qui permettent d'assurer un chantier propre de réhabilitation.	**30**
	F13	**Déchets ménagers**	• Adapter autant que possible l'organisation des logements et du bâtiment afin de permettre le tri des déchets ménagers.	**20**
Usagers	**C13**	**Comportement des usagers et information**	• Mettre en oeuvre les moyens de communication adaptés pour faire évoluer le comportement de l'usager vers une meilleure prise en compte de la pression qu'il exerce sur l'environnement.	**40**
			Total :	**570**

ANALYSES

D1. Diagnostic du patrimoine
D2. Diagnostic de performance énergétique

D. ETABLIR UN DIAGNOSTIC DU PATRIMOINE A REHABILITER

Préconisations

• Regrouper l'ensemble des états, constats et diagnostics dans un seul dossier technique afin de hiérarchiser les travaux de rénovation.
• Pour les bâtiments construits avant 1948, faire une analyse complète du bâtiment à réhabiliter, en faisant appel si besoin aux compétences d'architectes du patrimoine.

Pourquoi?

• L'établissement d'un dossier regroupant l'ensemble des états, constats et diagnostics d'un bâtiment facilite la programmation des travaux à entreprendre et permet de conserver une mémoire pour chaque bâtiment. Certains diagnostics réglementaires sont obligatoires alors que d'autres sont à réaliser suivant la situation et le patrimoine à réhabiliter.

• L'ordonnance n° 2005-655 du 8 juin 2005 relative au logement et à la construction réforme le diagnostic technique immobilier et ses modalités de mise en œuvre. Elle précise que le dossier de diagnostic devra à terme accompagner tout acte de vente de biens immobiliers.

• Les modes de construction de l'époque (surtout avant 1948) étaient très différents de ceux d'aujourd'hui ; ils doivent être précisément identifiés afin que la réhabilitation ne porte pas atteinte aux qualités intrinsèques du bâtiment et puisse concilier les enjeux souvent contradictoires de patrimoine et d'environnement.

Comment ?

Phase opérationnelle	Choix donnant lieu à l'attribution de points	Cotation
	Note : les diagnostics listés ici concernent uniquement ceux qui ont trait à la qualité environnementale du bâtiment et à la santé. Ils n'excluent pas d'autres diagnostics préalables à une mise en conformité nécessaire (électricité, gaz, état des structures...) qui ne font pas l'objet de ce guide. La réalisation d'un diagnostic de performance énergétique (DPE) fera l'objet de la Fiche D2. Pour les diagnostics non réglementaires, il n'est pas obligatoire de faire appel à des compétences extérieures.	
PROG	• Un dossier de diagnostic technique a été constitué : - Le dossier rassemble physiquement l'ensemble des diagnostics réglementaires nécessaires pour réaliser l'opération (un diagnostic pollution des sols et/ou des sous-sols, un diagnostic amiante, un diagnostic plomb, un diagnostic parasitaire (mérules, termites et autres insectes xylophages, ...), un Diagnostic de Performance Energétique (DPE), un diagnostic radon,...)	10
	- Le dossier de diagnostic technique est un carnet d'identité du bâtiment qui précise également : date de construction, techniques de construction, état de la couverture, des structures, principaux matériaux utilisés, évolution de l'environnement proche depuis la date de construction, conditions actuelles d'accessibilité du bâtiment, ... :	10
PROG	• La qualité de l'air intérieur étant devenue une préoccupation majeure, le dossier prend en considération les risques sanitaires potentiels. Ceux-ci ne font pas l'objet à ce jour d'une loi, mais présentent pourtant un risque pour la santé des occupants. *(Les points sont comptés si au moins 3 des 5 diagnostics sont réalisés ou sont sans objet)* Les diagnostics suivants ont été réalisés (ou les éléments fournis au dossier montrent que la préoccupation est sans objet): - Un diagnostic biocontaminants : *Bactéries, virus, moisissures, allergènes des animaux domestiques sont présents à l'intérieur comme à l'extérieur. Ils sont présents dans les moquettes, revêtements muraux, matériaux d'isolation, système de climatisation et prolifèrent grâce à la chaleur et l'humidité. Il existe un lien probable entre les biocontaminants et les différentes pathologies mais il reste difficile à déterminer.* - Un diagnostic monoxyde de carbone (CO) : *Le CO, gaz incolore et inodore difficile à détecter, est très toxique. Il se forme lors d'une combustion incomplète. Sa présence à l'intérieur des locaux est généralement due à une mauvaise évacuation des gaz brûlés, à l'utilisation d'appareils vétustes ou à une mauvaise ventilation.* - Un diagnostic Composés Organiques Volatils (COV) : *Le terme « COV » englobe de nombreux composés chimiques comme les hydrocarbures, alcools, éther, benzènes... Leur présence dans les bâtiments peuvent provenir de sources très diverses : matériaux de constructions, appareils de chauffage, mobiliers, véhicules... Certains sont toxiques et cancérigènes. Le formaldéhyde est considéré comme un COV à part, car il est encore plus volatil.*	

Conception/réalisation: Tekhné Architectes

PROG

- Un diagnostic qualité de l'air, pour déceler la présence de fibres en suspension :
Les fibres minérales des isolants (laine de verre, laine de roche) doivent désormais répondre au test de cancérogénéité (taille et solubilité des fibres) de la Directive Européenne 97/69/CE de décembre 97 mais il est toujours prudent de les isoler de l'air intérieur du logement (ensachage, calfeutement, ...). Les logements anciens contiennent souvent des isolants en fibre minérale très dégradée qui peuvent être dangereuse pour la santé.
- Un diagnostic des équipements de ventilations :
Les gaines de ventilations, les filtres et les humidificateurs peuvent parfois devenir des réservoirs de biocontaminants et de composés organiques volatils, lorsqu'ils ne font pas l'objet d'une maintenance régulière.

30

Bonus: (*les points sont comptés si au moins 3 propositions sont validées)*
• Pour les bâtiments anciens (construits avant 1948) le dossier a été enrichi par une analyse du bâti, réalisée si nécessaire avec l'appui d'un architecte du patrimoine :
- Une analyse des données historiques et architecturales relatives au bâtiment complète l'analyse générale du bâtiment :
- L'évolution de l'environnement proche du bâtiment depuis sa date de construction a pu être retracée :
- Les conséquences d'un changement éventuel d'usage du bâtiment ont été analysées :
- Une analyse complète des procédés constructifs mis en œuvre a été faite et les matériaux susceptibles d'être altérés par les travaux de réhabilitation sont identifiés :

10

Total 50

Conception/réalisation: Tekhné Architectes

Le saviez-vous?

• Tout bailleur ou occupant doit se conformer aux règles d'habitabilité définies par le RSD (Règlement Sanitaire Départemental).

• La loi pour l'Engagement National pour le Logement (ENL), du 18/01/2005, permet le renforcement des moyens de lutte contre les logements non décents et l'habitat indigne.
Elle contient le volet législatif du Pacte National pour le Logement et renforce le volet logement du plan de cohésion sociale. Cette loi se répartit en 4 thématiques : aider les collectivités à construire / augmenter l'offre de logements à loyers maîtrisés / favoriser l'accession sociale à la propriété pour les ménages modestes / renforcer l'accès de tous à un logement confortable.

Pour aller plus loin ...

• Ministère du logement et de la ville :
www.logement.gouv.fr
• Suzanne et Pierre Déoux. Le guide de l'Habitat sain, Medieco Editions 2004.
• DRASS (Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales) Bourgogne
11, rue de l'Hôpital, 21035 DIJON CEDEX Tél. : 03 80 44 30 30

Source : Fiabitat Concept

Détection du plomb dans les parois d'un bâtiment, avec un analyseur à fluorescence X.

Source : Tom Murray

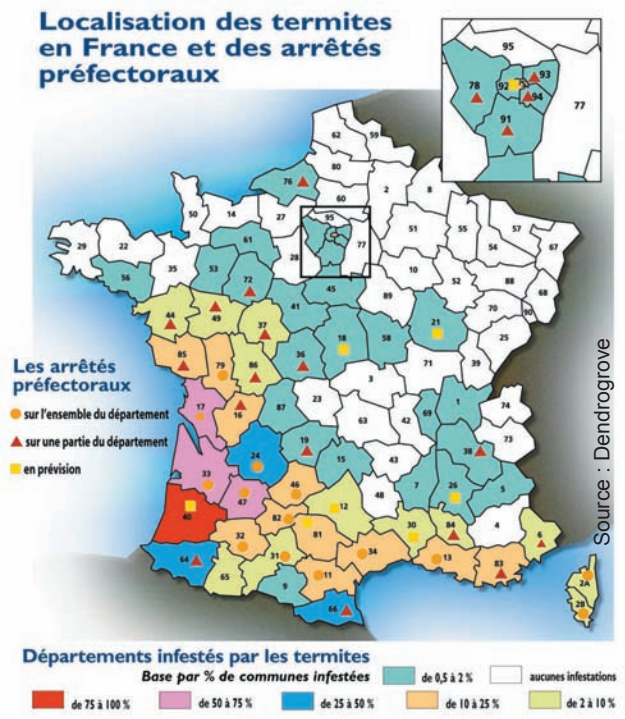
Termites ailés.

Source : Le Monde

Opération de désamiantage nécessitant le port d'équipements de protection.

Source : Corthay bois

Diagnostic de l'état des structures, de la couverture, ...


Localisation des termites en France et des arrêtés préfectoraux
Les arrêtés préfectoraux
sur l'ensemble du département
sur une partie du département
en prévision
Départements infestés par les termites
Base par % de communes infestées
de 75 à 100 %
de 50 à 75 %
de 25 à 50 %
de 10 à 25 %
de 2 à 10 %
de 0,5 à 2 %
aucunes infestations
Source : Dendrogrove

Préconisations

• Faire réaliser un audit énergétique détaillé par un bureau d'études compétent.
• Faire réaliser une étude de faisabilité des approvisionnements en énergie.

Pourquoi?

• Le simple Diagnostic de Performance Energétique (DPE) réglementaire permet de connaître de manière rapide et simplifiée les performances énergétiques du bâtiment. Cependant il n'est souvent pas assez précis pour permettre au gestionnaire de prendre une décision en connaissance de cause.

• L'audit énergétique détaillé permet d'avancer des propositions d'amélioration plus précises et ajustées. Un audit énergétique détaillé est composé d'un examen détaillé du site, de la construction et des installations thermiques et électriques, d'une analyse approfondie des consommations énergétiques, ainsi que des propositions d'amélioration avec investissements, économies et temps de retour sur investissement. Une analyse des consommations d'eau froide et d'eau chaude peut compléter cet audit.

• Une étude de faisabilité des approvisionnements en énergie présente les avantages et les inconvénients de chacune des solutions énergétiques étudiées. Elle permet de révéler pour un bâtiment donné, la solution présentant le meilleur compromis entre coût d'investissement, coût d'exploitation, amortissement et émissions de gaz à effet de serre (GES). Elle est obligatoire pour les bâtiments neufs de plus de 1000 m² SHON et pour les réhabilitations de bâtiments de plus de 1000 m² SHON dont le montant prévisionnel des travaux dépasse 25% de la valeur du bâtiment. L'arrêté du 18 décembre 2007 détaille le contenu reglementaire de cette étude. Dans le cas où les travaux portent uniquement sur l'enveloppe du bâtiment, seules les variantes suivantes sont règlementairement à étudier : solaire thermique, solaire photovoltaïque, systèmes éoliens.

Comment ?

Phase opérationnelle : PROG

Choix donnant lieu à l'attribution de points

• Un audit énergétique détaillé a été réalisé par un professionnel indépendant et compétent : *(les points sont comptés si toutes les propositions sont validées)*
Cet audit comportera à minima 3 parties :
- Un relevé sur site détaillé du bâti et des installations techniques (thermique et électricité spécifique) incluant une analyse des consommations :
- Une analyse approfondie de chaque poste d'amélioration qui présente des objectifs ambitieux de consommation (on s'efforcera de fixer un objectif de 80 kWh/m2/an pour tous usages) et inclue une approche financière (budget de travaux et temps de retour brut) :
- Une synthèse en coût global :

Cotation

40

• L'audit énergétique est complété par :
- une thermographie infrarouge du bâtiment :
- un test d'étanchéité du bâtiment :

15
15

• Une étude de faisabilité technique et économique des diverses solutions d'approvisionnement en énergie du bâtiment a été réalisée même dans le cas où le décret n°2007-363 ne s'appliquait pas à l'opération (surface inférieure ou travaux limités). Cette étude peut être réalisée en interne si les compétences sont disponibles.
L'étude de faisabilité technique et économique doit analyser diverses solutions d'approvisionnement en énergie pour le chauffage, la ventilation, le refroidissement, la production d'eau chaude sanitaire et l'éclairage des locaux.
Cette étude examine notamment : *(Les points sont comptés si au moins 2 des 4 propositions sont validées)*
- le recours à l'énergie solaire et aux autres énergies renouvelables :
- le raccordement à un réseau de chauffage ou de refroidissement collectif ou urbain, s'il existe à proximité :
- l'utilisation de pompes à chaleur et de chaudières à condensation :
- le recours à la production combinée de chaleur et d'électricité :

20

Total 90

Conception/réalisation: Tekhné Architectes

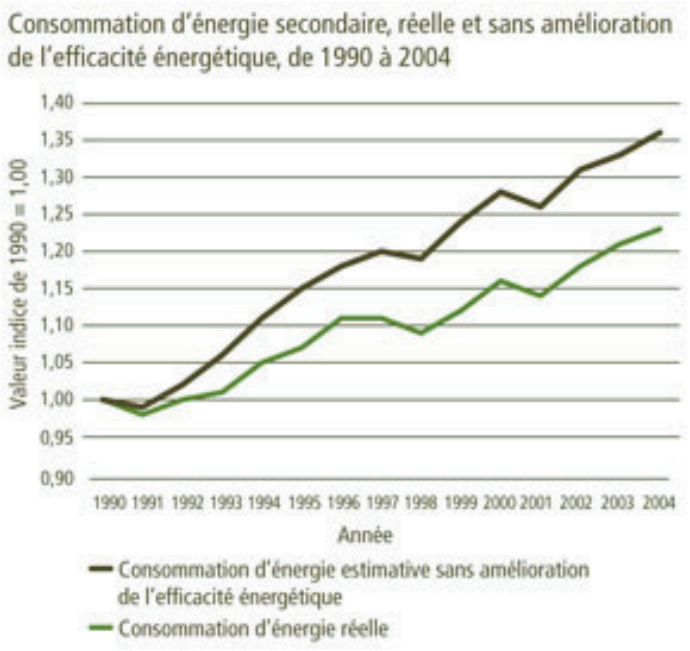
Le saviez-vous?

• Le DPE doit être obligatoirement annexé à la promesse de vente, depuis le 1er juillet 2006, par le vendeur. Depuis juillet 2007, il doit également être annexé à tout nouveau contrat de location par le bailleur. L'objectif est de qualifier sur une échelle de A (économe en énergie) à G (énergivore) la performance énergétique du bien en termes de consommation annuelle d'énergie primaire, en kWh par m^2 habitable et en euros, d'émission de gaz à effet de serre en kg CO_2/m^2.an.

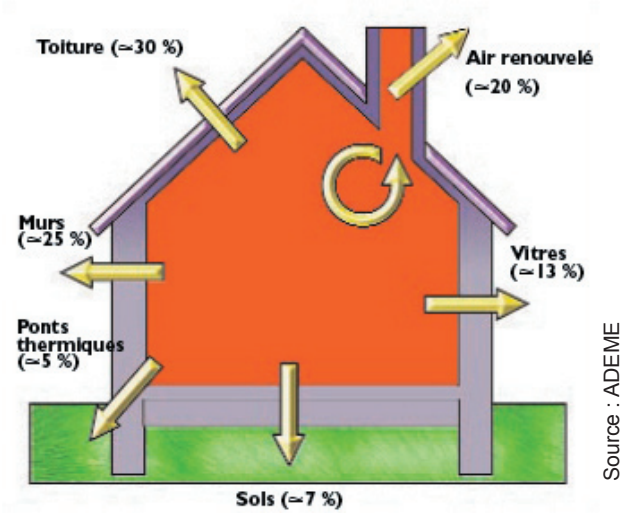
• Le décret n° 2007-363 du 19 mars 2007, en application de la loi d'orientation de politique énergétique du 13 juillet 2005, fixe le cadre général sur les études de faisabilité des approvisionnements en énergie, les caractéristiques thermiques et sur la performance énergétique des bâtiments existants.
L'annexe 4 de l'arrêté du 15 septembre 2006 relatif au DPE, fixe les niveaux d'émission de CO_2 pour chauqe type d'énergie.

Pour aller plus loin ...

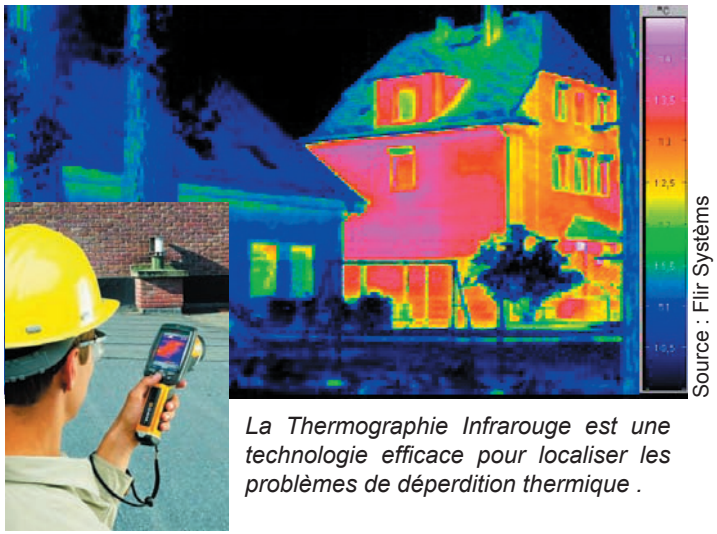
• Lois, décrets, arrêtés parus au J.O. :
www.journal-officiel.gouv.fr/frameset.html
• Ministère du logement et de la ville :
www.logement.gouv.fr
• Etude sur la basse énergie appliquée aux bâtiments anciens, Enertech, 2005 (programme Energivie) :
www.energivie.fr (rubrique documentation)
• Amélioration énergétique des bâtiments : les bonnes solutions. FFB (Fédération Française du bâtiment) / ADEME 2004
• Réhabilitation: guide d'évaluation des travaux. ANAH, téléchargeable www.anah.fr



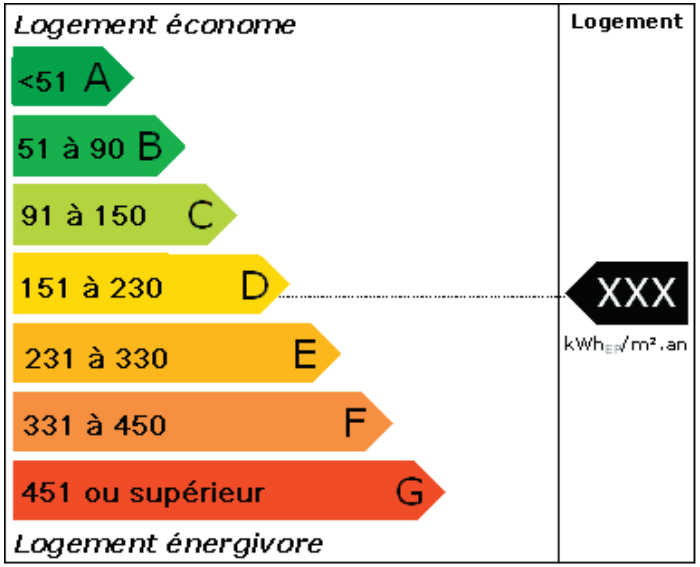
Notre consommation énergétique augmente d'année en année,elle peut être significativement réduite en améliorant la performance énergétique du bâtiment.



Déperditions thermiques d'une maison non isolée.



La Thermographie Infrarouge est une technologie efficace pour localiser les problèmes de déperdition thermique .



Ce type d'étiquette énergie, dont le modèle était utilisé jusqu'à présent pour l'électroménager ou les véhicules, permet de situer les performances des logements sur une échelle de mesure.

Conception/réalisation: Tekhnê Architectes

BATIMENT

E1.a Isolation thermique et inertie (bâtiments antérieurs à 1948)
E1.b Isolation thermique et inertie (bâtiments postérieurs à 1948)
E2. Renouvellement d'air
E3. Acoustique
E4. Fenêtres et baies

Préconisations

- Prendre en considération la hiérarchisation des travaux établie par le DPE (ou l'audit énergétique détaillé) en considérant les préoccupations de confort d'été et d'éclairage naturel.
- Renforcer les niveaux d'isolation selon une stratégie adaptée aux bâtiments anciens en préservant autant que possible l'inertie des structures nécessaire à la régulation des ambiances thermiques intérieures.

Pourquoi?

• Les bâtiments anciens ont été conçus à une époque où les modes de vie étaient différents de ceux d'aujourd'hui (composition des familles, durée journalière passée dans les logements, activités, exigence de confort,...) et doivent être adaptés aux besoins et usages actuels, tout en intégrant les nécessités environnementales.

• Les modes de construction de l'époque étaient très différents de ceux d'aujourd'hui. Pour autant, les performances des bâtiments anciens comme celles liées au confort d'été par exemple, sont souvent supérieures à celles obtenues dans les standards de construction actuels.

• Les techniques de réhabilitation doivent être optimisées pour approcher les niveaux de performance du neuf en prenant en compte les qualités intrinsèques du bâtiment ancien (performance des matériaux, inertie, ...) et en veillant à ce que les techniques utilisées ne conduisent pas à des contre-performances ou des dégâts inattendus.
Connaître la nature des matériaux qui composent le bâti permet de ne pas engager de travaux qui pourraient remettre en cause la pérennité du bâtiment, par rupture de l'équilibre hygrothermique.

• Une politique de demi-mesures en matière de rénovation thermique est contre productive et désastreuse. Elle risque en effet de mobiliser une part importante des budgets disponibles sans atteindre pour autant les objectifs du «Facteur 4». Une deuxième intervention lourde sur un même bâtiment d'ici 2050 serait difficile à mettre en œuvre et plus coûteuse qu'une seule.
Il est par conséquent préférable de se fixer des objectifs ambitieux pour un plus petit nombre de logement, plutôt que l'inverse.

Comment ?

Phase opérationnelle	Choix donnant lieu à l'attribution de points	Cotation
ESQ	Définir un programme d'intervention adapté : • Les interventions ont été choisies en prenant en considération le diagnostic ou l'audit énergétique établi (cf Fiche D2 Diagnostics de Performance Energétique) sans oublier pour autant les préoccupations de confort d'été ou d'éclairage naturel : • Les recommandations issues de l'analyse du bâti (réalisée le cas échéant avec l'aide d'un architecte du patrimoine) ont été prises en compte :	5 10
ESQ/APS	Isoler thermiquement l'enveloppe afin de réduire les déperditions : Une attention particulière a été apportée en priorité aux surfaces générant les déperditions les plus grandes : • L'isolation des rampants (par dessus ou par dessous), l'isolation des combles perdus. Un Uparoi haute = 0,15 W/m² °K a été recherché. *Note : Si les travaux devaient être réalisés sur les rampants, s'assurer au préalable de la bonne santé de la charpente, qui ne sera plus accessible par la suite et pour laquelle il sera difficile de juger de l'état de conservation.* *Attention, un isolant mince multicouches ne constitue qu'une correction thermique et ne peut être considéré que comme un complément d'isolation. Les recommandations de la commission chargée de formuler des avis techniques (note d'information du GS20 du 24/06/04 disponible sur le site du CSTB) doivent être respectées et son utilisation en écran sous toiture est proscrite.* • L'isolation des parois, pour laquelle on pourra se contenter d'une isolation par l'intérieur si la nature patrimoniale du bâtiment l'exige : Un Uparoi verticale = 0,30 W/m² K a été recherché.	20 20
APS	Veiller à l'équilibre hygrométrique du bâtiment : • L'équilibre hygrothermique du bâtiment a été respecté ; des matériaux étanches n'ont pas été ajoutés aux parois ou aux combles généralement « respirants » des bâtiments anciens ou si une correction hygrothermique a été nécessaire, les freine-vapeurs ont été préférés aux pare-vapeurs (pérennité des matériaux et du bâti compromise, risque d'apparition de moisissure).	10

Conception/réalisation: Tekhné Architectes

ESQ/APS	• Le complexe isolant mis en œuvre respecte l'ordre des perméabilités ; le coefficient de diffusion de vapeur est 5 fois plus élevé pour la paroi intérieure que pour la paroi extérieure (règle des 5 pour 1) : • L'étanchéification à l'intérieur et l'extérieur d'un mur porteur a été évitée : (celle-ci risquerait de « pomper », par capillarité, l'humidité du sol sans pouvoir l'évaporer ensuite) Stocker la chaleur ou la fraîcheur : • Si la rénovation est complète et si la structure permet les surcharges, les matériaux adoptés pour les murs et les sols sont des matériaux lourds capables de stocker la chaleur (brique, carrelage, dalle de béton) : • Les isolants mis en oeuvre présentent par leur masse importante une inertie intéressante contre les surchauffes estivales (laine de bois, chènevotte, laine de roche haute densité) :	10 10 5 5

Conception/réalisation: Tekhnê Architectes

Total 95

Le saviez-vous?

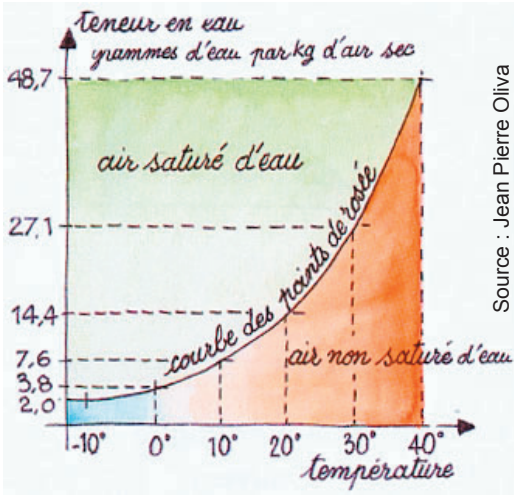
• Selon l'arrêté du 3 mai 2007, les caractéristiques thermiques et les performances énergétiques des équipements, installations, ouvrages ou systèmes mis en œuvre lors de la réhabilitation d'un bâtiment doivent respecter des performances énergétiqueS minimum.

• Le principe général est de toujours disposer les matériaux les plus étanches à la vapeur côté «chaud» de l'isolant. Pour respecter l'équilibre hygrométrique d'un complexe mur/isolant, il suffit que la paroi extérieure soit 5 fois plus perméable à la vapeur d'eau que la paroi intérieure. Les matériaux «hygroscopiques» peuvent absorber une grande quantité d'eau (revêtements à la chaux ou en terre crue), mais cette quantités absorbée reste faible au regard de la vapeur produite dans les logements : ce principe doit donc être respecté pour permettre le mouvement de vapeur de l'intérieur vers l'extérieur.

• Les pare-vapeurs ont le défaut de concentrer l'humidité au niveau des raccords techniques (avec les huisseries et les différentes parois, les gaines d'étanchéité, au niveau des défauts d'assemblage des éléments de paroi,...) et peuvent compromettre la pérennité des matériaux et du bâti, ou favoriser les moisissures. La mise en oeuvre d'une isolation par l'intérieur (combinée avec un pare-vapeur intérieur) ne peut être réalisée que si le mur est sec, protégé des pluies battantes et qu'il dispose d'une barrière d'étanchéité contre l'humidité ascensionnelle.

Photos : Tekhnê Architectes

Résultat de la réhabilitation profonde d'un bâtiment ancien.



Source : Jean Pierre Oliva

La teneur maximale de vapeur d'eau dans l'air dépend de la température. Pour une teneur en eau donnée (point A), si la température diminue en dessous du point de rosée indiqué par la courbe (point B), il y a condensation : de l'eau sous forme liquide apparaît et peut dégrader le matériau avec lequel elle est en contact (moisissures, pourissement, gel, ...).

A éviter : une isolation renforcée des plafonds de ce logement a nécessité l'occultation de la partie supérieure des fenêtres, limitant par conséquent l'éclairage naturel.

Un extracteur, monté sur un conduit de ventilation existant, permet d'augmenter sensiblement le débit d'air extrait dans le logement.

Pour aller plus loin ...

• Amélioration énergétique des bâtiments : les bonnes solutions - Ademe/FFB 2004.
• Etude sur la basse énergie appliquée aux bâtiments anciens, Enertech, 2005 (programme Energivie).
• L'isolation écologique, conception, matériaux, mise en oeuvre, Jean-Pierre OLIVA, éditions Terre Vivante, 2001.
• Fraîcheur sans clim', Thierry SALOMON et Claude AUBERT, éditions Terre Vivante, 2004.
• L'isolation thermique, Guide ADEME, 2005.
• La maison des (néga)watts, Thierry SALOMON et Stéphane BEDEL, éditions Terre Vivante, 2005.

Préconisations

- Prendre en considération la hiérarchisation des travaux établie par le diagnostic énergétique (ou l'audit énergétique détaillé).
- Renforcer les niveaux d'isolation et préserver l'inertie des structures en privilégiant l'isolation par l'extérieur lorsque le bâtiment ne présente pas de caractère patrimonial.
- Prendre en compte le confort d'été qui ne doit pas être perturbé par les efforts d'isolation.

Pourquoi?

• Plus de 50 % des bâtiments des organismes adhérents à l'USHB ont été construits entre 1948 et 1975. Au niveau national, 19,5 des 29,5 millions de logements ont été construits avant toute réglementation thermique. Une diminution par 4 de nos émissions de GES en 2050 ne pourra donc être atteinte que si des efforts significatifs sont entrepris sur ces bâtiments.

• Une politique de demi-mesures en matière de rénovation test contre productive et désastreuse. Elle risque en effet de mobiliser une part importante des budgets disponibles sans atteindre pour autant les objectifs du «Facteur 4». Une deuxième intervention lourde sur un même bâtiment d'ici 2050 serait difficile à mettre en œuvre et plus coûteuse qu'une seule. Il est par conséquent préférable de se fixer des objectifs ambitieux pour un plus petit nombre de logement, plutôt que l'inverse.

• L'isolation par l'extérieur, en créant une protection autour du gros œuvre et en supprimant les ponts thermiques entre dalles-façades et refends-façades notamment, est le moyen le plus simple pour atteindre les objectifs de performance visés. De plus, l'isolation par l'extérieur permet au logement de bénéficier de l'inertie de la structure et ne réduit pas le volume habitable. Enfin, une même opération permet le traitement thermique du bâtiment et le ravalement de façade.

• La température dans un logement est déterminée par un équilibre entre apports thermiques et déperditions, qui peut être perturbé par une intervention lourde comme le renforcement de l'isolation. Si l'équilibre est mal géré, les apports solaires et les apports de chaleur interne (électroménager, chauffe-eau mal isolé, ...) ou une ventilation inadaptée peuvent devenir source d'inconfort dès la mi-saison par « effet thermos » alors qu'ils n'occasionnaient pas de surchauffe lorsque le bâtiment était plus déperditif.

Comment ?

Phase opérationnelle	Choix donnant lieu à l'attribution de points	Cotation
ESQ	Définir un programme d'intervention adapté : • Les interventions ont été choisies en prenant en considération l'audit énergétique établi (cf Fiche D2 Audit de performance énergétique) sans oublier pour autant les préoccupations de confort d'été ou d'éclairage naturel :	5
ESQ/APS	Isoler thermiquement l'enveloppe afin de réduire les déperditions : L'isolation des parois verticales, des planchers bas, des combles, des rampants et des menuiseries extérieures a été revue de manière à cibler une consommation de chauffage de 50 kWhep/m²habitable.an : • Si le bâtiment ne présente pas de caractère particulier, l'isolation par l'extérieur a été préférée à l'isolation par l'intérieur, moins efficace, qui coupe de l'inertie des structures et augmente le risque de surchauffe en été. Un Uparoi verticale=0,25 W/m²K a été recherché : *Trois méthodes, dites de «mur-manteau», permettent d'isoler un bâtiment existant par l'extérieur : l'enduit mince sur isolant collé, la vêture avec isolant incorporé et le bardage sur isolant.* • L'isolation des planchers bas a été traitée. Un U=0,25 W/m²K a été recherché : • L'isolation des toitures par un traitement des combles perdus qui préserve les logements de l'étage supérieur de l'inertie de la dalle a été préférée à une isolation des plafonds par l'intérieur : un Uparoi haute=0,15 W/m²K a été recherché : • L'isolation des toitures terrasse a été refaite par l'extérieur (notamment lorsque l'étanchéité doit être revue) : Un Uparoi haute=0,15 W/m²K a été recherché : *Deux méthodes permettent d'isoler une toiture terrasse par l'extérieur : l'isolation peut être placée sous l'étanchéité (cas le plus courant) ou sur l'étanchéité. On parle alors de toiture inversée. Cette dernière méthode est intéressante lorsque l'étanchéité du bâtiment n'est pas à reprendre.* • Si l'isolation de toiture terrasse doit être refaite, l'intérêt d'une végétalisation, qui participe à l'inertie du bâtiment et protège le complexe d'étanchéité d'un vieillissement accéléré a été étudiée (cf F2 Végétalisation) :	20 15 20 15 5

ESQ/APS	Stocker la chaleur ou la fraîcheur : • Si la rénovation est complète et si la structure permet les surcharges, les matériaux adoptés pour les murs et les sols sont des matériaux lourds capables de stocker la chaleur (brique, carrelage, dalle de béton) : • Les isolants mis en oeuvre présentent par leur masse importante une inertie intéressante contre les surchauffes estivales (laine de bois, chènevotte, laine de roche haute densité) : • L'inertie des dalles hautes a été préservée et les faux plafond continus ont pu être évités (idem pour les faux-planchers qui sont plus rares) :

5
5
5

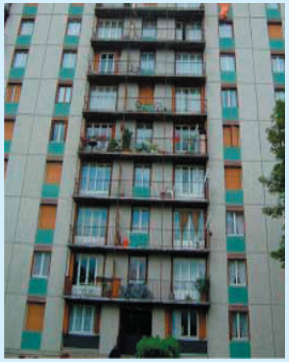
Total 95

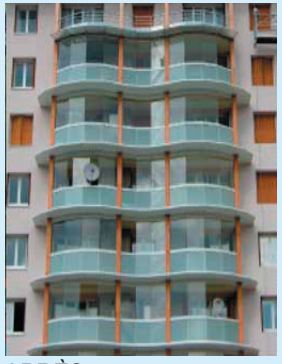
Le saviez-vous?

• En trente ans, la consommation énergétique des bâtiments de logement a été divisée par 2.

• L'ensemble du parc de logement consomme aujourd'hui en moyenne 150 à 350 kWh/m²/an en énergie primaire pour le chauffage et l'ECS. Le scénario négaWatt 2006 pour la réhabilitation propose de revenir à une fourchette de 50 à 80 kWh/m².an.

• Selon ce scénario, un rythme de 450 000 logements rénovés par an (une seule intervention pour atteindre 50 kWhep/m² habitable.an pour le chauffage) permet de respecter l'échéance du «Facteur 4» en 2050.





AVANT *APRÈS*

Réhabilitation Henri Wallon à St Martin d'Hères (OPAC 38)

Photo : Tekhnê Architectes

Pose d'un isolant collé

Architectes : Tekhnê Architectes

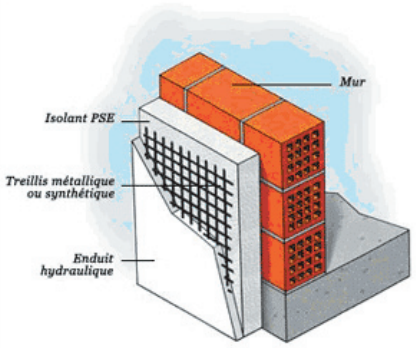
Revêtement rapporté en bardage bois

2 TYPES D'ISOLATIONS DES COMBLES PERDUS

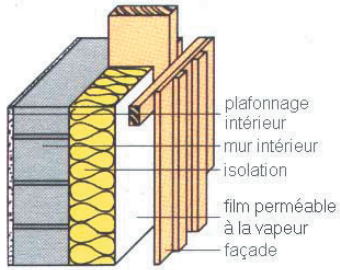
Isolant déroulé en deux couches croisées

Isolant soufflé

3 TYPES DE «MUR-MANTEAU» POUR ISOLATION DES FACADES



Enduit mince sur isolant collé



Isolant avec revêtement rapporté

Isolant avec peau incorporée

Pour aller plus loin ...

• Documents téléchargeables sur le Grenelle de l'Environnement (COMOP n°2) : www.legrenelle-environnement.fr

• Amélioration énergétique des bâtiments : les bonnes solutions - Ademe/FFB 2004

• L'Maison Stéphane PAUL, Thierry SA... et Stephane PAUL, éditions Terre Vivante, 2005.

• L'isolation écologique, conception, matériaux, mise en oeuvre, Jean-Pierre OLIVA, éditions Terre Vivante, 2001.

• Fraîcheur sans clim', Thierry SALOMON et Claude AUBERT, éditions Terre Vivante, 2004.

• Eco-conception des bâtiments, Bruno PEUPORTIER, Presses de l'Ecole des Mines de Paris, 2003.

• L'isolation thermique, Guide ADEME, 2005.

Préconisations

• Parfaire l'étanchéité à l'air des bâtiments.
• Mettre en œuvre une ventilation efficace qui apporte le débit hygiénique nécessaire aux occupants des logements tout en limitant les consommations et les déperditions d'énergie.

Pourquoi?

• Les bâtiments anciens sont généralement très peu étanches à l'air. Pour autant, la qualité de l'air intérieur n'y est pas toujours satisfaisante et la situation peut se dégrader encore si des travaux d'isolation sont entrepris sans une réflexion approfondie sur la ventilation.

• Une bonne étanchéité à l'air permet d'éviter des surconsommations de chauffage mais nécessite la mise en place d'une ventilation pour renouveler l'air intérieur, évacuer les polluants et l'humidité produite par les occupants dont on pouvait encore se passer avant travaux.

• Une ventilation classique (simple flux) extrait l'air intérieur chaud par dépression et provoque des entrées d'air extérieur froid dans le bâtiment, source de surconsommation de chauffage. La ventilation double flux permet de récupérer la chaleur de l'air extrait pour préchauffer l'air neuf, grâce à un échangeur de chaleur dont le rendement doit être supérieur à 80%.

• Une ventilation mal conçue ou mal entretenue engendre des surconsommations d'électricité sabns assurer une bonne qualité de l'air.

Comment ?

Phase opérationnelle	Choix donnant lieu à l'attribution de points	Cotation
Chantier	Garantir, comme en neuf, une bonne étanchéité à l'air des logements : • Un travail en amont de sensibilisation auprès des intervenants du chantier de réhabilitation, suivi de la mise en œuvre d'une démarche qualité, tout au long des travaux, ont permis d'atteindre un bon niveau d'étanchéité pour le bâtiment : • L'état des joints d'étanchéité des menuiseries conservées a été vérifié (en particulier pour les portes-palières et les coffres de volets roulants) et les calfeutrements nécessaires ont été effectués : • Un test d'étanchéité, réalisé selon les règles, indique un débit de fuite de : - 1,2 $m^3/h/m^2$ de façade sous 4 Pa : - 0,8 $m^3/h/m^2$ de façade sous 4 Pa :	10 5 15 10
ESQ	Mettre en oeuvre une ventilation efficace en termes de qualité de l'air : Bonus : En rénovation lourde (dépose des cloisons intérieures par exemple), la distribution des logements permet une ventilation traversante :	15
APD Chantier Réception	• Un réseau de ventilation a été conçu pour garantir dans tous les logements, un renouvellement de l'air conforme à la réglementation : • L'étanchéité du réseau de ventilation (existant ou neuf) a été contrôlée et corrigée de manière à ce que le débit de fuite soit inférieur ou égal à 10% du débit nominal : • Le système de ventilation du bâtiment bénéficie d'un contrat de maintenance incluant un contrôle des débits et des interventions dans les logements :	10 10 10
DCE	Mettre en oeuvre une ventilation qui limite les déperditions d'énergie : • Les extracteurs vétustes ont été remplacés par des ventilateurs centrifuges qui conservent des pressions constantes sur une plus grande plage de débit, en veillant à ce que les moteurs ne soient pas surdimensionnés; si le bâtiment ne disposait pas de système de renouvellement d'air (ventilation naturelle), des extracteurs de type centrifuge ont été installés. • Une VMC hygroréglable a été installée : • Des fenêtres oscillo-battantes ou avec ventail à soufflet ont été installées, permettant ainsi une ventilation en toute sécurité :	10 5 5

Conception/réalisation: Tekhné Architectes

APS	Bonus : • Les logements sont équipés d'une ventilation double-flux avec un rendement minimal de l'échangeur de 80% ; cette option ne sera comptabilisable que si un test d'étanchéité des logements a été effectué, montrant un débit de fuite inférieur à 0,8 $m^3/h.m^2$ de façade sous 4 Pa : *Il existe désormais des échangeurs individuels de VMC double flux (un par logement ou plus récemment, un par pièce), bien adaptés en réhabilitation.* *Ces systèmes présentent l'avantage d'être faciles à mettre en oeuvre et présentent une bonne efficacité. On veillera cependant à ce qu'ils ne génèrent pas un mitage des façades particulièrement exposées à la vue.*

Le saviez-vous?

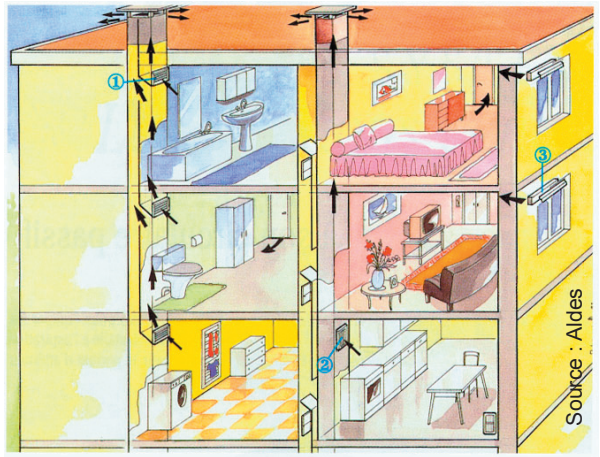
• Dans le cas d'une rénovation lourde, tout travail d'isolation doit impérativement être lié à la mise en oeuvre d'une ventilation hygiénique de qualité afin d'éviter la dégradation du bâti par des problèmes d'humidité ou autre.

• Dans un bâtiment non ou peu isolé, les pertes par infiltrations d'air incontrôlées peuvent atteindre 20 % du total des déperditions. Afin d'y remédier, il s'agit d'assurer l'étanchéité à l'air des joints des portes et des fenêtres, de prévoir un clapet pour les hottes, un sas d'entrée, etc.

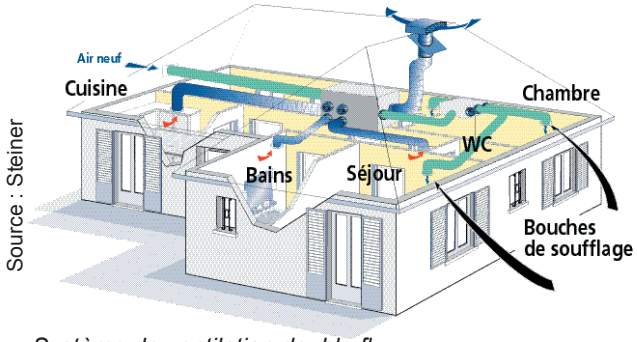
• La pollution atmosphérique présente dans une maison peut venir de l'extérieur (CO_2, dioxyde d'azote, particules, ozone...), des matériaux composant le bâtiment (composés organiques volatils - COV, formaldéhyde, plomb...), des équipements (vapeur d'eau, monoxyde de carbone, poussières, particules, ozones, micro-organismes...), de l'occupation (vapeur d'eau, CO_2, fumée de cigarette, odeurs...), du sous-sol (radon)... Ainsi, l'air est toujours plus pollué à l'intérieur des logements qu'à l'extérieur...

• Le dioxyde de carbone CO_2 doit être maintenu à des niveaux acceptables par un débit de renouvellement d'air adapté ; l'homme au repos consomme environ 0,5m^3 d'air par heure pour respirer et selon le type d'activité, ce taux peut monter à 5m^3/h. Un tel débit ne suffit pourtant pas à assurer la qualité de l'air puisqu'il ne prend pas en compte les émissions des autres polluants.

• La première source de pollution dans les logements est la fumée de tabac qui se compose de 3800 substances absorbées par les matériaux puis restituées dans l'air ambiant au fil du temps.



La ventilation naturelle hygroréglable adapte la circulation naturelle de l'air aux besoins.



Système de ventilation double flux.

Le système de cheminées, associé à un échangeur de chaleur qui permet de récupérer environ 50% des calories provenant de l'air vicié évacué, fonctionne avec la seule énergie du vent et assure le renouvellement de l'air intérieur.

Exemple de dispositif permettant de tester l'étanchéité à l'air du logement.

Organes de ventilation double flux placés sous comble.

Pour aller plus loin ...

• Amélioration énergétique des bâtiments : les bonnes solutions - Ademe/FFB 2004
• Fiche « Ventilation performante, double flux ou modulée en fonction de l'occupation », ADEME 03/01/06
• Ventilation des bâtiments existants – Préconisations pour améliorer les performances des installations proposé par l'association AIR.H (mars 2007) sur www.cetiat.fr
• Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur : www.air-interieur.org
• Suzanne et Pierre Déoux, Le guide de l'habitat sain, Medieco éditions, 2ème édition, 2004.
• Agence Régionale de l'Environnement et des Nouvelles Energies (ARENE) Ile de France : www.areneidf.org

Préconisations

- Améliorer les performances et ambiances acoustiques des logements et des parties communes.
- Identifier les modifications des performances acoustiques qui seront engendrées par les travaux projetés sur le bâtiment.

Pourquoi?

- Le bruit est considéré par la population française comme une atteinte à la qualité de vie. Il est la première nuisance à domicile déclarée par 54 % des personnes, résidant dans des villes de plus de 50 000 habitants. (ADEME).

- La première réglementation acoustique pour les bâtiments date de juin 1969 et concerne les logements construits entre 1970 et 1996. Une nouvelle réglementation acoustique (NRA), plus sévère, s'applique aux logements construits jusqu'en 2000, date à laquelle de très légères modifications (unités, indices...) furent introduites suite à la transposition de normes européennes. Si l'on peut considérer que les performances acoustiques réglementaires dans les logements neufs sont suffisantes pour répondre aux préoccupations de la qualité environnementale, il n'en est pas de même dans les bâtiments existants où des corrections sont souvent nécessaires.

- Si des astuces de conception (retrait, bâtiments écran, position des baies, ...) permettent en construction neuve de limiter l'impact des nuisances extérieures, en réhabilitation une limitation des ambiances sonores ne peut souvent être obtenue qu'avec la mise en place de dispositions correctives (nature du vitrage, ventilation par insuflation plutôt que par extraction, ...).

- Les travaux de rénovation effectués dans le bâtiment, notamment ceux ayant traits à l'isolation thermique et aux baies, peuvent diminuer considérablement les nuisances acoustiques provenant de l'extérieur. L'ambiance plus calme dans les logements peut alors révéler des nuisances intérieures (bruit d'impact entre étages, bruits des parties communes, des ascenseurs, ...) qui passaient inaperçues auparavant.

- L'évolution d'un quartier, du trafic d'une avenue ou la réalisation d'une infrastructure bruyante peut engendrer une élévation des ambiances sonores autour d'un bâtiment nécessitant une correction acoustique qui n'étaient pas nécessaire lors de la construction du bâtiment.

Comment ?

Phase opérationnelle	Choix donnant lieu à l'attribution de points	Cotation
DIAG	• Un acousticien a été mandaté pour identifier les sources de bruit, leur cheminement et déterminer les travaux à réaliser par ordre de priorité, ou il n'y a pas de nuisances accoustiques :	10
Chantier	Limitation des nuisances acoustiques extérieures : *(les points sont comptés si les 4 propositions sont validées)* • Les fenêtres ont été calfeutrées par des joints d'étanchéité permettant de gagner jusqu'à 5 dB(A) : • Les fenêtres existantes ont été remplacées de manière à atteindre 40dB(A) soit par une double fenêtre avec deux châssis séparés par un vide d'air de 150 mm minimum, soit par une fenêtre très isolante équipée d'un vitrage haute performance de type feuilleté acoustique : • Les coffres des volets roulants ont été isolés acoustiquement avec des absorbants acoustiques à l'intérieur ou à l'extérieur du coffre : • Les entrées d'air situées sur une façade bruyante ont été remplacées par des entrées d'air « acoustiques » soumis à des exigences réglementaires (indice d'isolement normalisé "Dn10route" supérieur à 36 dB(A)) :	15
APD	Limitation des nuisances acoustiques intérieures et liées aux équipements : • Si le diagnostic a identifié que la transmission des bruits passe par les portes palières, celles-ci ont été remplacées par des portes dont les performances acoustiques sont certifiées : • Les cloisons séparatives entre le logement et le palier ou entre deux logements présentant des faiblesses acoustiques ont été doublées acoustiquement : • Des solutions techniques ont été apportées pour les planchers et plafonds qui le nécessitaient (revêtement de sol absorbant, ...) *(les points sont comptés si les 3 propositions sont validées)*	15
	• Les nuisances liées au fonctionnement des équipements (ventilation, ascenseurs, etc...) ont été traitées : • La robinetterie répond au marquage NF qui constitue aussi une garantie de qualité de performance acoustique : • Les bruits de chute d'eau et de chasse d'eau ont été traités :	5 5 5
		Total 55

Conception/réalisation: Tekhné Architectes

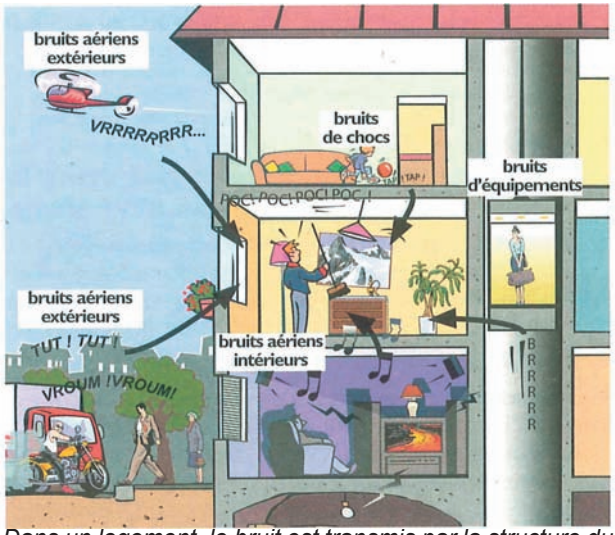
Le saviez-vous?

• Les bruits sont classés selon leur source et leur mode de propagation :
S'ils sont crées par une source sonore (voix, avion..) et se propagent dans l'air, on parle de bruit aérien.
Si le bruit est créé par un choc (coup de marteau, chute d'un vase) et que la vibration se propage dans les ouvrages du bâtiment puis dans l'air, on parle d'un bruit de choc.
Enfin, s'il agit d'un bruit créé par une vibration mécanique (ventilateur, écoulement dans les tuyauteries) propagée par les ouvrages du bâtiment et puis l'air, on parlera d'un bruit d'équipement.

• Le bruit rencontre, lors de sa propagation, des obstacles qui l'atténuent ou des particularités appelées « pont phoniques » qui opposent au contraire peu de résistance à son cheminement. Ainsi, une cloison intérieure légère peut être mise en vibration facilement et transmettre le bruit dans la pièce voisine.
La faculté d'une paroi à isoler d'un bruit aérien est caractérisée par un indice d'affaiblissement acoustique.

Pour aller plus loin ...

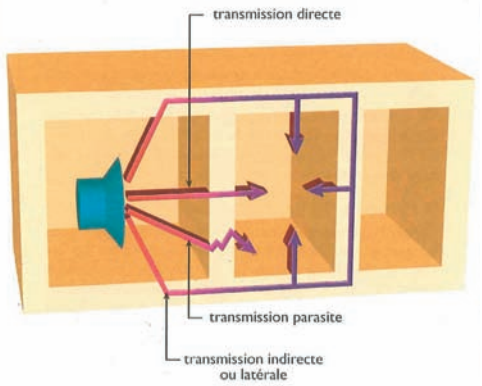
• CIDB. Centre d'information et de documentation sur le bruit : www.infobruit.org
• GIAC (Groupement de l'Ingénierie Acoustique) : pour effectuer un diagnostic, pour les études de solutions, le suivi et la garantie de résultat. www.cicf.fr/giac/
• ADEME. Guide pratique « la lutte contre le bruit » téléchargeable sur www.ademe.fr

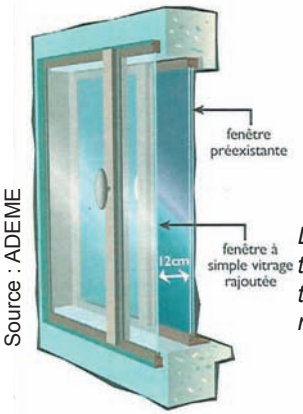


Source : ADEME

Dans un logement, le bruit est transmis par la structure du bâtiment et par l'air avant d'arriver jusqu'à votre oreille. On distingue différents types de bruits : les bruits aériens extérieurs, les bruits aériens intérieurs et bruits de chocs, les bruits d'équipements.

Scéma de transmission des bruits :
La transmission parasite se fait par des défauts localisés (fissure, mauvaise étanchéité à l'air...).



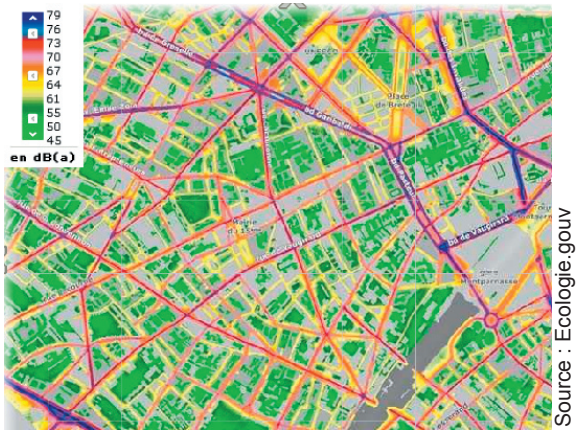


Source : ADEME

L'isolement acoustique peut s'obtenir en ajoutant, à la fenêtre existante, une seconde fenêtre équipée d'un simple vitrage d'épaisseur au moins égal à 6 mm.

Marteau piqueur	120	Seuil de la douleur
Musique forte (concert)	100	Bruits dangereux
Rue très animée	80	Bruits fatiguants
Conversation normale	60	Bruits gênants
Appartement très calme	40	Bruits légers
Vent dans les feuilles	20	Bruits très légers

Mesures des sons avec un sonomètre.



Source : Ecologie.gouv

Cartographie des nuisances sonores en ville.

Conception/réalisation: Tekhnê Architectes

Préconisations

• Identifier les déficits éventuels d'éclairage naturel dans les logements.
• Adopter des baies qui limitent les déperditions d'énergie en systématisant les protections solaires par l'extérieur pour les ouvertures exposées.

Pourquoi?

• La lumière naturelle nous est nécessaire, elle répond à des besoins physiologiques et psychologiques. De plus, un éclairage naturel suffisant évite de recourir à la lumière artificielle la journée et contribue à la réduction des consommations électriques.

• Le remplacement des fenêtres à simple vitrage par des fenêtres à double (ou triple vitrage) permet de diminuer les consommations d'énergie. Il permet d'autre part d'augmenter le confort en limitant l'effet de paroi froide transmis par rayonnement et limite les risques de condensation sur le vitrage.

• L'occultation par l'extérieur du rayonnement solaire à l'aide de volets, persiennes, stores, etc... plus efficace que l'occultation par l'intérieur, limite les risques de surchauffe qui apparaîtront d'autant plus facilement que le bâtiment aura été bien isolé.

• Une amélioration des performances thermiques du bâti peut révéler des situations d'inconfort l'été si les apports solaires et les apports internes ne sont pas correctement pris en compte.

• L'évolution d'un quartier, du trafic d'une avenue ou la réalisation d'une infrastructure bruyante peut engendrer une élévation des ambiances sonores autour d'un bâtiment, nécessitant une correction acoustique qui n'était pas nécessaire lors de la construction du bâtiment.

Comment ?

Phase opérationnelle	Choix donnant lieu à l'attribution de points	Cotation
APS	Analyser les performances d'éclairage naturel offertes par le bâtiment : • Les éventuels déficits d'éclairage naturel ont été identifiés non seulement dans les pièces à vivre des logements mais aussi dans les pièces humides (salle de bain, WC) et les communs, et un plan d'intervention a été établi :	10
APS	Remplacer les fenêtres : • Toutes les baies à simple vitrage ont été remplacées à minima par des baies à double vitrage peu émissif (U_w < 1,70 W/m².K) et elles possèdent toutes un marquage CEKAL sur le champ interne du vitrage :	15
	• Les profils menuisés ont été choisis étroits, pour limiter les pertes en lumière naturelle qui seront d'autant plus grandes que les châssis seront épais. Les sections des châssis ont donc été optimisées en fonction des tailles de baies :	5
	• Le facteur solaire (FS) recherché du vitrage sera, dans la mesure du possible : - Pour une inertie légère ou moyenne : 0,25 pour les orientations Sud, Est et Ouest et 0,45 pour une orientation Nord : - Pour une inertie lourde : 0,45 pour les orientations Sud, Est et Ouest et 0,65 pour une orientation Nord :	5 5
APS	Systématiser les protections solaires externes des baies pour atteindre les niveaux de facteur solaire de la réglementation thermique : Pour les baies Est et Ouest (de Nord-Est à Sud-Est et de Sud-Ouest à Nord-Ouest), très exposées au soleil en début et fin de journées de mi-saison et d'été, un vitrage à contrôle solaire a été retenu :	5
	• Les protections solaires externes ont été systématisées avec l'une de ces solutions : *(les points sont comptés si au moins 1 des 3 cases sont cochées)* - Volets roulants à projection, à lames jointives, en préférant dans l'habitat ancien une solution où le mécanisme et son coffre sont intégrés à la maçonnerie, côté intérieur du mur : - Volets en bois à lames jointives, de manière à être plus performant en thermique d'hiver, mais disposant d'un système d'accroche permettant de le maintenir semi-ouvert en été : - Volets vénitiens, jalousies, stores à la lyonnaise ou autres types de protection mobile en veillant à ce que la qualité thermique de la baie soit renforcée si celle-ci n'est pas ou peu protégée l'hiver :	10

Conception/réalisation: Tekhné Architectes

APS	Pour les baies au Sud (de Sud-Est à Sud Ouest) : • Divers systèmes de protection n'occultant pas la vue, qui laissent passer le soleil en hiver alors qu'il est bas dans le ciel, mais pas en été quand il est haut, ont été choisis : une casquette, un balcon (dont les ponts thermiques seront traités), un débord de toiture, un brise-soleil horizontal, une pergola au-dessus de l'ouverture : Bonus : • La configuration du ou des bâtiments a permis la création d'un atrium sur le principe de la serre froide : • Si des grandes baies sont orientées Nord, elles ont été équipées de triple vitrage peu émissif à lame d'argon :

10

20

20

Total 60

Conception/réalisation: Tekhné Architectes

Le saviez-vous?

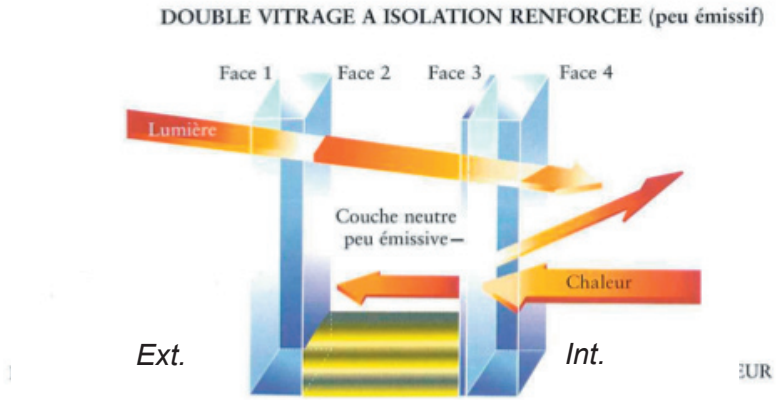
• Uw (window) correspond au coefficient de transmission thermique de la fenêtre et Ug (glass) à celui du vitrage seul. Plus Uw ou Ug est petit, plus l'élément est isolant.

• Le coefficient Ug du simple vitrage est de l'ordre de 5,7 W/m².K. Celui d'un double-vitrage classique est compris entre 2,1 et 2,6 W/m².K. Celui d'un double-vitrage à isolation thermique renforcée peut descendre jusqu'à 1,4 W/m².K (4/16/4 lame d'air) ou 1,1 W/m².K (4/16/4 lame argon) et un triple vitrage jusqu'à 0,55 W/m².K !

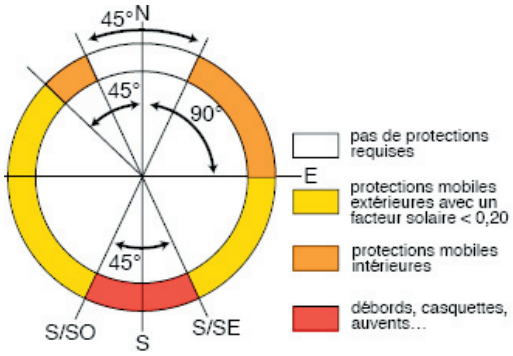
• La température de surface intérieur du double vitrage peu émissif est au minimum de 10°C supérieure à celle d'un simple vitrage, en hiver.

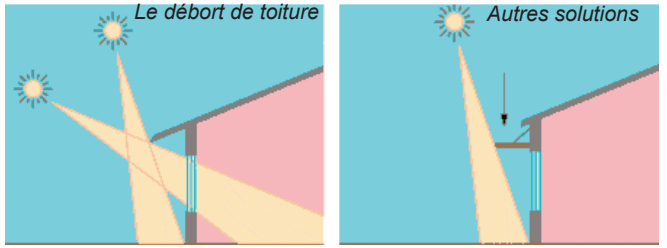
• Dans le cas particulier d'une rénovation partielle, il ne faut pas oublier que le simple vitrage contribue à l'équilibre hygrométrique d'un local en constituant une surface où le phénomène de condensation se déroule de manière préférentielle. Son remplacement par un double vitrage perturbe cet équilibre et peut entraîner la formation de condensation sur d'autres surfaces du local et favoriser l'apparition de champignons et moisissures. Il convient donc d'étudier les différentes rénovations (ventilation, chauffage, isolation) conjointement pour éviter ces désagréments.

• Avec les vitrages à haut rendement, le châssis devient la partie la moins bien isolée de la fenêtre.



Exigences posées aux vitrages de protection solaire de très haute qualité : transmission lumineuse relativement élevée du vitrage pour la plage visible de la lumière, facteur solaire bas et remarquable isolation thermique.





En été, le soleil ne pénètre pas dans le bâtiment. En hiver, il le réchauffe.
Il existe d'autres nombreux systèmes de protection : brise-soleil, vélum, tonnelle...

Exemple de protection solaire par «casquette» à lames horizontales.

Architecte : Y. Hoffert

Pour aller plus loin ...

• Amélioration énergétique des bâtiments : les bonnes solutions. FFB (Fédération Française du bâtiment)/ADEME 2004
• Etude sur la basse énergie appliquée aux bâtiments anciens, Enertech, 2005 (programme Energivie)
• Qualité environnementale des bâtiments, Guide ADEME, 2002.
• Le guide de l'habitat sain, Suzanne et Pierre Déoux, Medieco éditions, 2ème édition, 2004.
• EnviroBAT Méditerranée : www.envirobat-med.net
• La maison des négaWatts, Thierry Salomon et Stéphane Bedel, Éditions Terre vivante, 2005.

EXTERIEUR	F1. Aménagement de la parcelle F2. Végétalisation
ENERGIE- EAU	F3. Maîtrise des consommations d'eau et récupération des eaux de pluie F4. Maîtrise des consommations d'énergie pour le chauffage et la production d'ECS F5. Choix d'énergie et des moyens de production et de distribution de chaleur F6. Maîtrise des consommations d'électricité spécifique F7. Bois énergie F8. Solaire thermique pour l'ECS F9. Photovoltaïque raccordé au réseau
MATERIAUX	F10. Performance environnementale des matériaux F11. Qualité sanitaire des produits et matériaux
DECHETS	F12. Chantier propre F13. Déchets ménagers
USAGERS	F14. Comportement des usagers et information

F. LIMITER LES IMPACTS DES BÂTIMENTS ET DES USAGES SUR L'ENVIRONNEMENT

Préconisations

• Analyser les aménagements actuels de la parcelle au regard des préoccupations détaillées dans la partie logement neuf : stationnement, biodiversité locale et entretien des espaces extérieurs, limitation des surfaces imperméables.
• Favoriser une démarche de résidentialisation qui consiste notamment à transformer en pied d'immeuble des espaces collectifs en jardins privatifs pour les logements attenants.
• Etudier l'opportunité d'introduire de l'habitat intermédiaire plus en accord avec la demande sociale actuelle, qui permet plus de densité.

Pourquoi?

• Le bâtiment à réhabiliter a été construit à une époque où les exigences en matière de déplacement, de biodiversité et de gestion des eaux pluviales étaient différentes. Les travaux de réhabilitation peuvent être l'occasion de réexaminer ces questions de manière à favoriser l'usage des modes de déplacement doux, réintroduire une biodiversité locale dont l'entretien est limité, mettre en œuvre les moyens nécessaires pour gérer, autant que possible, les EP à la parcelle.
• Une démarche de résidentialisation peut modifier en profondeur la perception d'un bâtiment et le rendre plus attrayant à la fois pour les locataires du rez de chaussée qui bénéficient directement de ces jardins mais aussi pour les autres locataires de l'immeuble.
• Une opération de renouvellement urbain, lorsqu'elle est réalisée sur un secteur qui présentait une densité moyenne de logement à l'hectare, malgré la présence de grands ensembles, peut être l'occasion d'implanter une typologie d'habitat intermédiaire. Cette typologie est caractérisée par une offre d'habitat individuel groupé qui présente un compromis entre la maison individuelle et l'habitat collectif :
- accès privatif des logements,
- un jardin ou une grande terrasse pour chaque logement,
- absence de partie commune,
- compacité

Cette offre d'habitat intermédiaire est une bonne réponse pour limiter l'étalement urbain et offrir dans les quartiers une certaine qualité de vie.

Comment ?

Phase opérationnelle		Choix donnant lieu à l'attribution de points	Cotation
	ESQ	Déplacements : Une juste place pour la voiture : • La capacité n'a pas été augmentée à plus de 1 place par logement, et/ou la part excédentaire a été transformée pour un usage d'agrément : jeu d'enfants, jardins,... :	5
		Vélos : • Un espace couvert et sécurisé est dédié spécifiquement, à l'entrée du bâtiment ou à proximité, au stockage des vélos des habitants afin de faciliter leur usage quotidien :	5
		Autres modes doux : • Une offre d'aménagement favorisant l'usage des modes doux a été mise en oeuvre ou réhabilitée : allées piétonnes, allées cyclables (raccordement aux pistes existantes), accessibilité pensée pour les personnes à mobilité réduite ... :	5
	ESQ	Gestion de l'eau à la parcelle • Le pourcentage des surfaces perméables est au moins égal à 60% de la surface non-construite ou respecte les recommandations du PLU si celui-ci est plus exigeant :	5
		• La perméabilité du sol sur la parcelle est connue et l'un des systèmes suivants, correctement dimensionné, est mis en œuvre pour infiltrer les eaux pluviales : bassins de rétention et/ou d'infiltration, tranchée drainante, fossé enherbé, noues :	5
		• Un revêtement de surface poreux est mis en œuvre pour : - les nouvelles allées d'accès :	5
		- les nouvelles surfaces de stationnement :	5
	ESQ	Biodiversité *(les points sont comptés si au moins 4 ou 5 propositions sont validées)* • Les arbres, haies existantes et les plantations nouvelles totalisent au moins 10 espèces différentes dont chacune ne dépasse pas 20% de l'ensemble des plantations afin de lutter contre le risque épidémiologique spécifique (maladie ne s'attaquant qu'à une seule espèce). Les évolutions d'aspect, de couleurs et de parfum au fil des saisons ont été prises en compte :	

Conception/réalisation: Tekhné Architectes

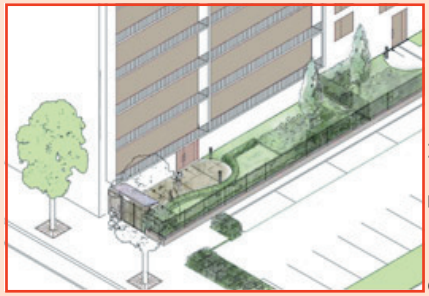
ESQ	• Les espèces plantées ont été choisies dans un soucis d'entretien et d'arrosage minimal (gazon à croissance lente, arbustes libres non-taillés, ...) : • Différentes espèces végétales ont été plantées ; elles ont été choisies prioritairement dans la palette végétale locale et dans les différentes strates végétales (bulbeuses, vivaces, arbustives, grimpantes , arborées) : • Les essences allergisantes classe 4 et 5 ne représentent pas plus de 20% des plantations : • Une gestion différenciée des espaces avec façons culturales économes en énergie a été privilégiée : espaces non tondus avec mise en valeur de la biodiversité , espaces avec tonte par recyclage sans ramassage du gazon, priorité donnée aux haies libres taillées manuellement, mulching... : • Une surface spécifique est dédiée aux jardins potagers, jardins familiaux, jardins partagés. Ces jardins seront confiés aux habitants par l'entremise du syndicat gestionnaire ou à une association spécialement créée, et un dispositif de compostage est prévu pour l'entretien des jardins :	15
ESQ	Résidentialisation : • Des espaces collectifs ont été convertis en jardin privatifs pour les logements de rez de chaussée : • Un jardin privatif collectif est mis à la disposition des locataires et entretenu par le bailleur :	10 5 5
ESQ	BONUS • Une offre d'habitat intermédiaire est proposée sur la parcelle en complément de l'offre actuelle :	30
		Total 70

Conception/réalisation: Tekhné Architectes

Le saviez-vous?

• Une parcelle regroupant des barres d'immeubles collectifs n'est pas forcément synonyme de densité bâti : les espaces verts qui bordent nécessairement les immeubles sont souvent très vastes et peuvent limiter la densité bâtie à moins de 80 à 100 logements à l'ha.

• Une étude a été réalisée en partenariat avec le PUCA (Plan Urbanisme Construction Architecture) et l'USH (Union Sociale pour l'Habitat) afin d'étudier l'habitat intermédiaire dans le Grand Est :
Site du PUCA, voir à l'onglet Développement Durable, la partie du site dédiée à l'habitat intermédiaire (Villa Urbaine Durable) :
http://rp.urbanisme.equipement.gouv.fr/puca/



Source : Tremblay

Exemple de résidentialisation

Photo : Tekhné Architectes

Aménagement paysager en coeur de quartier.
Placettes publiques et végétalisation.
Quartier Vauban à Fribourg.

Urbaniste : Tekhné Architectes

Plan de masse présentant les voies pour véhicules motorisés, les places et cheminements piétons, ainsi que les espaces végétalisés.

Source : Le Passe-Jardins

Un jardin partagé est géré par les habitant du quartier, regroupés en association. C' est un lieu ouvert sur le quartier, un projet commun qui favorise les rencontres entre les générations et les cultures. Le respect de l'environnement et développement de la biodiversité sont de mise.

Pour aller plus loin ...

• Club des villes cyclables : www.villes-cyclables.org
• Ministère de l'Écologie et du Développement Durable : www.ecologie.gouv.fr
• Office international de l'eau : www.oieau.fr free.fr
• Réseau National de Surveillance Aérobiologique: www.rnsa.asso.fr
• Fédération Nationale des Jardins Familiaux (FNJF) : www.jardins-familiaux.asso.fr
• Biodiversité et Botanique : www.botanique.org

Préconisations

• Végétaliser les toitures « cinquième façade » (exposée à la vue) lorsqu'elles sont plates ou de faible pente, pour offrir une qualité visuelle au voisinage, participer à la régulation des eaux pluviales et protéger les étages inférieurs des surchauffes estivales.
• Végétaliser les pieds de façades et les façades afin de favoriser les atmosphères fraîches en été.

Pourquoi?

La végétalisation, d'une manière générale permet de :
• Réguler l'écoulement des eaux pluviales et soulager les réseaux en développant un effet retard sur l'écoulement des eaux d'orage et une diminution des volumes d'eau par évapotranspiration.
• Favoriser l'évaporation et contribuer au rafraîchissement local.
• Améliorer la qualité de l'air ambiant par fixation des poussières en suspension.
• Favoriser la biodiversité et la création de corridors écologiques en offrant des points de passage pour la faune.

• Sur la **toiture**, la végétalisation protège du rayonnement solaire direct et augmente l'inertie du toit, pour favoriser le confort d'été. En outre, la présence de végétalisation permet d'accroître la durée de vie du complexe d'étanchéité du bâtiment en réduisant les chocs thermiques. Enfin, elle habille les toitures (la «cinquième façade») lorsqu'elles sont plates ou de faible pente, pour offrir une qualité visuelle aux voisinages.

• En réhabilitation, le renouvellement de l'étanchéité d'une toiture terrasse peut être l'occasion de végétaliser.

• La **végétalisation des pieds de façades**, qui consiste à réserver une bande de pleine terre sur une largeur d'au moins 3 m autour du bâtiment, participe à la réduction des surfaces imperméables et permet d'éviter l'accumulation de chaleur des sols minéraux (enrobé, asphalte, béton, ...) ainsi que la réverbération du rayonnement solaire dans les logements en pied d'immeuble. Enfin, la porosité du sol à l'approche du bâti contribue à l'atténuation des réflexions phoniques. En outre elle peut constituer une protection des abords immédiats des logements en rez-de-chaussée.

• Sur les **façades**, la végétalisation permet de limiter les températures des surfaces les plus exposées (notamment Ouest). Par ailleurs, la végétalisation par les plantes grimpantes caduques des parois ensoleillées permet de bénéficier, en été, d'une occultation qui protège du rayonnement solaire et de profiter, en hiver, de ces apports. La végétalisation des parois non ensoleillées par des plantes persistantes contribue à les isoler et à les abriter du vent.

Comment ?

Phase opérationnelle	Choix donnant lieu à l'attribution de points	Cotation
APD	• Une toiture végétalisée extensive, qui modifie peu la charge subie par la toiture, est mise en œuvre : *La toiture végétalisée extensive associe des plantes qui se régénèrent et s'entretiennent d'elles-mêmes (mousses, sedums) sans nutriment ajouté. L'épaisseur du substrat minéralo-organique est faible (5 à 15 cm) et la surcharge est comprise entre 70 et 170 kg/m2 (le chiffre exclut le poids de l'eau). L'entretien est restreint : il se limite à un désherbage annuel et ne nécessite pas d'arrosage (sauf en cas de sécheresse prolongée). Ce système de végétalisation est adapté aux grandes superficies et est compatible avec tout type de toiture, terrasses plates ou en pente. Ce genre de végétalisation est rapidement installé, moins onéreuse que la terrasse-jardin classique.*	20
APD	• Une toiture végétalisée des façades est prévue : *La végétalisation des façades est basée sur l'utilisation de plantes grimpantes ou guidées le long de structures (treillage en bois, treillage métallique, câble et fil de fer...) Les plantes grimpantes, auxquelles il est reproché d'entretenir une atmosphère humide sur les murs, empêchent en réalité les eaux de pluie d'atteindre les façades.*	5
	• Les pieds de façade sont végétalisés sur une largeur d'au moins 3 m :	5
		Total 30

Le saviez-vous?

• En France, alors que 150 000 m² de toitures végétalisées ont été recensées en 2002, 22 millions de m² de toitures étanchées sont potentiellement transformables en toitures vertes, selon le CSTB (source Actu® Environnement).

Plantes grimpantes :

• Une glycine peut habiller une façade jusqu'au 4ème étage. Bien conduite, elle procure un ombrage à l'emplacement désiré. La glycine de chine fleuri plusieurs fois par an, au contraire de la glycine du japon ne fleuri qu'une seule fois.

• Le parfum des plantes grimpantes : chèvrefeuilles, glycines, rosiers... est idéal pour envoûter les chaudes soirées d'été sur les terrasses et balcons : le parfum est encore plus perceptible juste après le coucher du soleil !

• Certains rosiers appelés « Rambler » peuvent grimper à 12mètres : Wedding day , Kew Rambler, Toby Tristam, Bobbie James... Laisser les rosiers escalader la façade permet d'échanger des roses avec ses voisins : en plus de l'ombrage qu'il procure, il est un vecteur de lien social (se méfier des épines malgré tout !).

• Sur une façade ombragée ou au nord, vous pouvez adopter l'hortensia grimpant : hydrangea pétiolaris qui résiste bien au froid, grimpe à 15 mètres et fleurit de mai à juillet.

Le tapis de sédum pré-cultivé végétalise le toit dès la pose.

Photo : Tekhnê Architectes

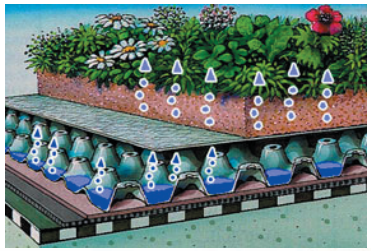
Terrasse accessible avec végétalisation extensive.

Photo : Tekhnê Architectes

Végétalisation grimpante.

Photo : Manfred Köhler

Végétalisation des façades et toitures d'un bâtiment.

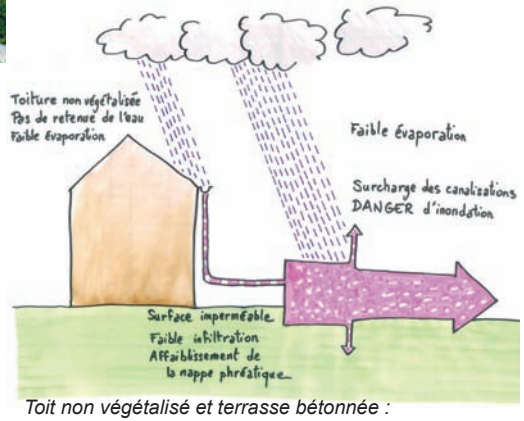


Complexe de végétalisation extensive.

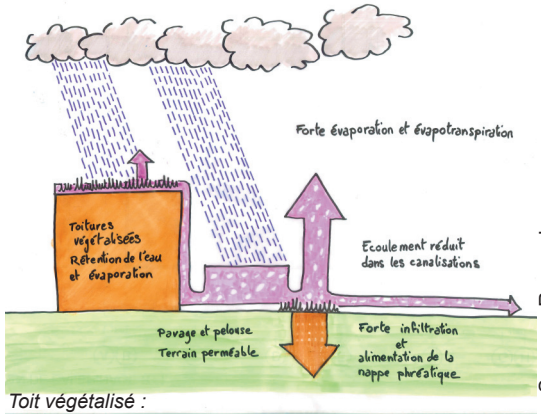
Exemple de végétalisation intensive.

Photo : Tekhnê Architectes

Végétalisation en pied de façade.



Toit non végétalisé et terrasse bétonnée : DANGER d'inondations


Forte évaporation et évapotranspiration
Toitures végétalisées
Rétention de l'eau et évaporation
Ecoulement réduit dans les canalisations
Pavage et pelouse
Terrain perméable
Forte infiltration et alimentation de la nappe phréatique

Source : Resosol.org

Toit végétalisé : ECOLOGIE, ECONOMIE et CONFORT

Pour aller plus loin ...

• Toits et murs végétaux, Nigel Dunnett, Noël Kingsbury, Editions du Rouergue.

• Association pour le développement et l'innovation en végétalisation extensive de toiture (ADIVET) : www.adivet.net
• Lignes directrices de conception de toits verts, Steven Peck et Monica Kuhn : www.cmhc.ca

• Site général sur les toits végétalisés (en anglais) www.greenroof.se
• Les toitures végétalisées. Système Solaires. N° 177 janvier-février 2007

Conception/réalisation: Tekhnê Architectes

Préconisations

• **Limiter les consommations** d'eau en mettant en oeuvre des moyens techniques adaptés.
• Favoriser les systèmes de **récupération des eaux pluviales** pour couvrir les besoins extérieurs.

Pourquoi?

• Économiser l'eau, c'est la préserver pour l'avenir et protéger l'environnement. L'eau est une **ressource précieuse** qui se raréfie : la moitié des départements français connaît depuis 5 années des périodes de sécheresse en été et des restrictions pour l'usage de l'eau.

• La gestion de l'eau potable a un coût environnemental et un coût financier pour la collectivité tant pour le captage et le traitement amont que pour la distribution ou le traitement aval des eaux usées. La mise en oeuvre conjuguée de tous les dispositifs de réduction des consommations et de récupération conduit à une économie appréciable pour l'usager et la collectivité.

• Les eaux pluviales peuvent remplacer l'eau potable pour des usages extérieurs (arrosage et lavage) et limiter les charges d'entretien du bâtiment.

Comment ?

Phase opérationnelle	Choix donnant lieu à l'attribution de points	Cotation
DCE	Réduire les gaspillages : • Des réducteurs de pression, calibrés à 3 bars, ont été installés à l'entrée des logements (sous réserve qu'aucun dysfonctionnement ne puisse être engendré pour les chauffe-eau instantanés ou autres équipements) ou la pression du réseau eau froide est inférieure à 2,5 bars : • Les chasses d'eau installées sont à double-commande, ou des systèmes économiseurs d'eau ont été mis en place : • L'ensemble des points de puisage (douches, lavabos, éviers) sont munis de réducteurs de débit de type aérateurs ou « stop-douche » : • Tous les logements disposent d'une douche :	5 5 20 20
APD	Récupérer les eaux pluviales (EP) : • Des dispositifs de récupération des EP ont été installés pour couvrir les besoins d'arrosage des espaces verts et des jardins, de lavage des locaux, etc. : - Système complet avec cuve enterrée, système de filtration et de pompage et réseau extérieur au bâtiment : - Simple réservoir sur descente d'EP :	20 5
DCE	BONUS : • Le réseau d'alimentation en eau du bâtiment est équipé d'un système de détection de fuite, avec alarme, par mesure de débit :	20

Total 70

Conception/réalisation: Tekhné Architectes

Le saviez-vous?

• Dans un immeuble de 15 ou 20 ans sans politique d'économie particulière, les fuites peuvent représenter en moyenne 20% de la consommation d'eau (source Actu® Environnement). Des dispositifs de détection de fuite existent sous différentes formes.

• Une fuite d'eau chaude de deux gouttes d'eau à la seconde consomme 1 litre d'eau à l'heure soient 9 m^3 et 500 kWh/an.

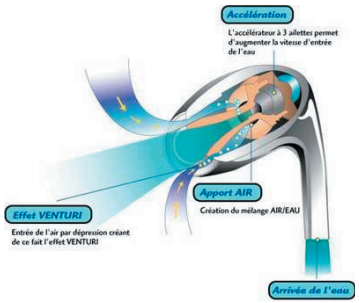
• En moyenne, un Français utilise 150 litres d'eau potable par jour. Un couple avec deux enfants consomme environ 360 litres par jour.

• Un robinet ordinaire a un débit de l'ordre de 12 L par minute. Un robinet mitigeur économise 10% d'eau par rapport à un robinet mélangeur classique, un robinet thermostatique jusqu'à 30%, et certains aérateurs jusqu' à 50%. L'utilisation d'une chasse d'eau double-commande (3 ou 6 L contre 10 L habituellement) permet, pour une famille de 4 personnes, une économie de 35 000 L d'eau par an.

• En France, 60% de l'eau potable provient des eaux souterraines et 40% est produite à partir de l'eau des fleuves, des rivières et des lacs. L'eau potable est le produit alimentaire le plus surveillé.

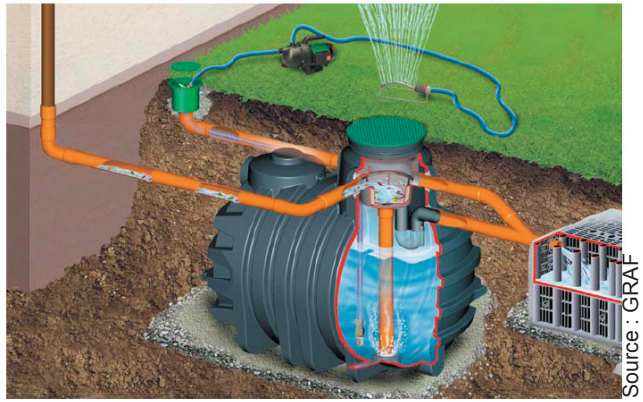
• La hauteur totale de précipitation annuelle, varie de 600 mm en plaine de Saône ou dans le Sénonais à plus de 1600 mm dans le Morvan. La récupération des EP se justifie partout.

• La redevance assainissement est exigible dès lors que l'usage des eaux pluviales récupérées génère le rejet d'eaux usées dans le réseau public de collecte. C'est le cas, par exemple, lorsque les toilettes sont alimentées par le réservoir de stockage des eaux récupérées. Le service d'assainissement peut alors réclamer la mise en place d'un compteur, au frais de l'usager, et la transmission des relevés. Si l'usager refuse, le service d'assainissement est habilité à appliquer une tarification forfaitaire basée sur des critères permettant d'évaluer la consommation.


Accélération
L'accélérateur à 3 ailettes permet d'augmenter la vitesse d'entrée de l'eau
Apport AIR
Création du mélange AIR/EAU
Effet VENTURI
Entrée de l'air par dépression créant de ce fait l'effet VENTURI
Arrivée de l'eau

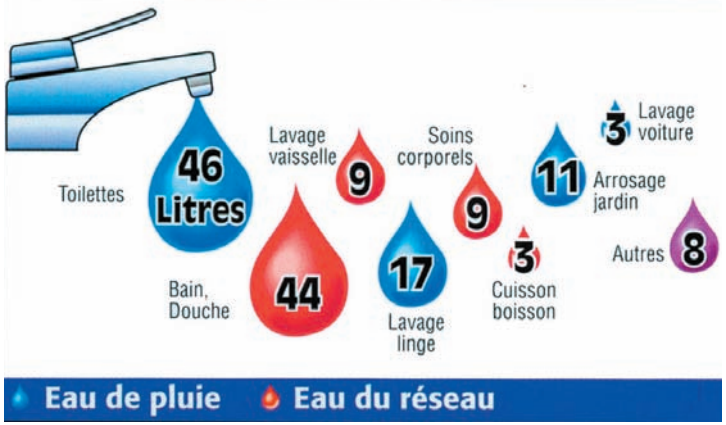
Source : www.lavitrinedeleau.fr

Douchette à effet Venturi. Le mélange air-eau permet d'obtenir pour une sensation identique de confort une économie d'eau pouvant aller jusqu'à 40%.



Source : GRAF

Les cuves en polyéthylène peuvent être placées en extérieur ou enterrées. Celles en béton sont enterrées et présentent l'avantage de neutraliser l'acidité de l'eau de pluie et de la charger en sels minéraux. Il est possible d'alimenter les toilettes avec cette eau.
Néanmoins, en logement collectif, le linéaire de réseau à tirer est généralement trop important pour être acceptable économiquement. D'autre part, un accord de la DASS est toujours nécessaire. A minima, les circuits de distribution ne doivent permettre aucune confusion avec le réseau d'eau potable.



Des dispositifs de mesure permettent d'indiquer de manière simple le débit de fuite d'un bâtiment. Ceux-ci n'affichent que la consommation d'eau qui relève de fuites et non le débit instantané en eau d'un usage normal.

Les mousseurs traditionnels doivent être remplacés par des mousseurs économiques, auto-régulés ou auto-limités.

Pour aller plus loin ...

• La maison des (néga)watts, Thierry Salomon, Stéphane Bedel, éditions Terre Vivante, 2005.

• Inventaire de matériels hydro-économes, disponible sur : www.smegreg.org
• Ensemble de techniques pour la gestion durable de l'eau dans l'habitation : www.eautarcie.com
• L'eau à la maison, mode d'emploi écologique, Sandrine Cabrit-Leclerc. éditions Terre Vivante : www.terrevivante.org
• Mémento sur l'eau en Bourgogne, disponible sur : http://www.bourgogne.ecologie.gouv.fr/
• Maîtrise des consommations d'eau, Guide pratique ADEME.

Conception/réalisation: Tekhné Architectes

Préconisations

- Cibler pour les logements un **objectif de consommation** de chauffage et d'eau chaude de **80 kWh d'énergie primaire par m² habitable par an**.
- **Maîtriser les consommations** de chauffage par une régulation adaptée et une bonne gestion des intermittences.
- **Maîtriser les consommations d'ECS** par la mise en place de moyens techniques adaptés.

Pourquoi?

• L'énergie la moins chère est celle qui n'est pas consommée. Évidemment il ne s'agit pas de réduire le confort mais d'améliorer le service rendu en ajustant la production de chaleur au plus près des besoins.

• Le chauffage des locaux et l'eau chaude sanitaire représentent 89% de la consommation d'énergie des ménages.
La **facture énergétique** annuelle représente en moyenne environ 7% du budget familial, mais cette part est beaucoup plus élevée pour les familles aux revenus modestes. La maîtrise des consommations permet ainsi de réduire les charges qui incombent aux usagers et limite les impayés.
• Les consommations d'énergie des bâtiments représentent **25% de nos émissions de gaz à effet de serre** et **46% de nos consommations d'énergie finale**
• L'**étiquette énergie** pour les logements, mise en place en 2006, donne les moyens de comparer la performance des logements en matière de consommation d'énergie.

Comment ?

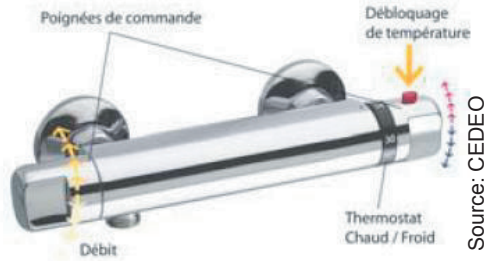
Phase opérationnelle	Choix donnant lieu à l'attribution de points	Cotation
APS	Consommation de chauffage et d'eau chaude : • La consommation de chauffage et d'eau chaude du bâtiment est inférieure ou égale à : - 80 kWh d'énergie primaire par m² habitable et par an : - 100 kWh d'énergie primaire par m² habitable et par an : - 130 kWh d'énergie primaire par m² habitable et par an :	30 20 10
DCE	Ajuster les températures au plus près des besoins : *(les points sont comptés si au moins 2 des 3 propositions sont validées)* • Une gestion technique centralisée performante a été mise en place : • La gestion de l'intermittence a permis d'adopter une température de consigne de 19°C dans les logements occupés, de 16°C pour la nuit et les logements inoccupés et de 8°C pour le hors-gel ou les absences prolongées : • La régulation de température intègre une mesure de température extérieure et adapte la consigne de la chaudière :	10
APD	Eviter le chauffage électrique par effet joule : • Si le chauffage électrique n'a pas pu être évité, des dispositifs permettant de limiter les consommations de chauffage ont été adoptés : isolation du logement, remplacement des convecteurs par des émetteurs plus efficaces, mesure de température d'ambiance, programmateur, mesure de température extérieure, etc. (Les points sont octroyés si le chauffage n'est pas électrique) :	5
DCE	Réduire les consommations d'eau chaude sanitaire : *(les points sont comptés si au moins 2 des 3 propositions sont validées)* • Les tuyauteries d'eau chaude sont calorifugées sur toute leur longueur hors plancher : • Les robinets des douches et des lavabos des logements sont équipés de mitigeurs avec butée de chaud et position de repos du côté froid ou de mitigeurs thermostatiques à double débit : • La température de stockage de l'ECS est réglée à 55°C :	10
Exploitation	Assurer une maintenance efficace : • Un contrat d'exploitation de chauffage a été établi auprès d'une entreprise qualifiée (Qualibat) : les options du contrat ont été étudiées et seront révisées régulièrement par un bureau d'études spécialisé et une clause d'intéressement avec le chauffagiste a été établie afin de garantir la maîtrise des consommations.	

Conception/réalisation: Tekhné Architectes

Exploitation	Dans le cas d'installations de chauffage électrique, un contrat de maintenance a été également établi pour l'entretien des appareils, la vérification des thermostats et des sondes : • Une périodicité d'intervention, selon l'équipement (au minimum 2 fois par an en collectif, variable suivant la taille des installations et le type d'énergie utilisé), a été fixée :	5 5
	Informer et sensibiliser les usagers : • Une sensibilisation est faite dans le bâtiment afin d'inciter les locataires à ne pas gaspiller l'énergie :	5
DCE	BONUS : • Si le chauffage est collectif, des compteurs de chaleur sont prévus dans chaque logement : • Les systèmes de régulation traditionnels composés de vannes thermostatiques ont été remplacées par des sondes de température pilotant des vannes électriques sur les émetteurs de chaleur :	20 20
		Total 70

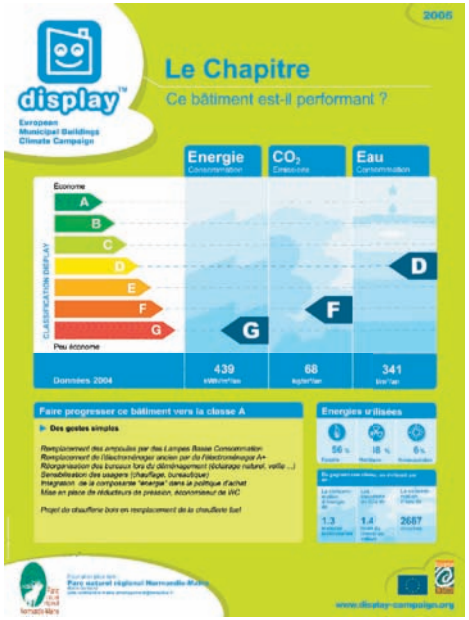
Le saviez-vous?

• Les températures de chauffage sont fixées par les décrets du 3 décembre 1974 et du 22 décembre 1979 : en période d'occupation, la température moyenne de l'ensemble des locaux du bâtiment est de 19°C, aucun local ne devant dépasser 22°C, en inoccupation de 24 à 48h : 16°C, en inoccupation de plus de 48 h : 8°C.
• La pose d'un thermostat d'ambiance programmable à la place d'un thermostat vétuste peut faire économiser jusqu'à 12% de la consommation annuelle.
• Au-delà de 19°C, chaque degré supplémentaire dans les locaux entraîne une surconsommation de 7%. Les fonctions de programmation et régulation permettent d'économiser jusqu'à 25% de la consommation d'énergie.
• L'entretien annuel de la chaudière prolonge sa durée de vie et réduit sa consommation de 8 à 12%.
• Une température d'eau chaude sanitaire à 55°C est suffisante pour limiter le développement des bactéries pathogènes et permet d'éviter l'entartrage du chauffe-eau. L'arrêté du 30 novembre 2005 fixant, pour les pièces destinées à la toilette, la température des points de puisage à 50°C, il est inutile de surchauffer l'ECS.
• Le confort thermique ressenti par les occupants dépend de la température des parois et de celle de l'air ambiant. Cependant la composante la plus importante est la température des parois, qui est ressentie par les occupants par les phénomènes de rayonnement. Ainsi, une pièce dont les parois sont à 20°C et l'air à 16°C est bien plus confortable que l'inverse.



Source: CEDEO

Le robinet thermostatique est un appareil doté de deux poignées, une poignée servant à régler la température de l'eau (avec une butée fixée à 38°C limitant les risques de brûlures), l'autre sert au réglage du débit.



Source: DISPLAY

Une étiquette telle que celle proposée par le programme européen DISPLAY permet de comparer les performances des bâtiments en matière de chauffage, d'émission de CO_2 et de consommation deau.

Source: Delta Dore

Exemple de programmateur d'ambiance simple permettant de limiter les consommations de chauffage par une bonne gestion des intermittences.

Pour aller plus loin ...

• Qualité environnementale des bâtiments, guide ADEME, 2002.

• L'entretien des chaudières, guide pratique ADEME : www.ademe.fr

• Logements à faibles besoins en énergie, guide de recommandation et d'aide à la conception, Cabinet Olivier Sidler, mars 2000.

• La maison des (néga)watts, Thierry Salomon et Stéphane Bedel, Éditions Terre vivante.

• Conclusions du Grenelle de l'Environnement : http://www.legrenelle-environnement.fr/grenelle-environnement/

Préconisations

• Prendre en considération les améliorations proposées par le DPE et l'étude de faisabilité énergétique et anticiper l'évolution du contexte énergétique à venir.
• Analyser l'intérêt, le cas échéant, du remplacement des chaudières existantes.
• Privilégier les installations collectives de chauffage à eau chaude (ou de l'électrique individuel performant).
• Mettre en œuvre des moyens de production et de distribution de chaleur à haut rendement.
• Anticiper l'évolution du contexte énergétique.

Pourquoi?

• Les choix énergétiques conditionnent les impacts du bâtiment sur l'environnement en termes de d'émission de polluants, de toxicité des déchets, d'épuisement des ressources naturelles (cf tableaux ci-dessous et illustration).

• Une remise en cause du choix d'énergie qui prend en compte l'évolution du cours des énergies fossiles et les pollutions associées, peut conduire à des économies importantes et à une limitation des impacts sur l'environnement.

• Les installations de chauffage collectives offrent un meilleur rendement énergétique que les chaudières individuelles car elles fonctionnent généralement près de leur régime nominal et bénéficient de contrat d'entretien rigoureux. Elles permettent une évolution dans le temps des choix d'énergie, au contraire des installations de chauffage individuel, qui nécessiteraient de remplacer autant de chaudières qu'il y a de logements.

• Le remplacement d'un générateur ancien par un générateur plus récent, permet de bénéficier des technologies modernes des nouveaux matériels dont les rendements ont considérablement augmenté et dont les émissions polluantes ont largement diminué.

Comment ?

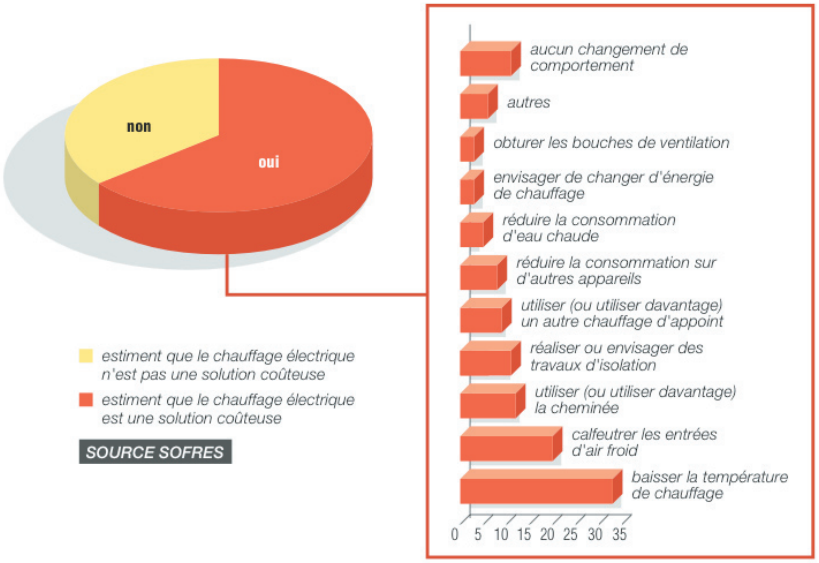
Choix donnant lieu à l'attribution de points

Phase opérationnelle		Choix donnant lieu à l'attribution de points	Cotation
	DIAG	Examiner les choix d'énergie effectués lors de la première vie du bâtiment : • Si l'étude d'approvisionnement l'a jugé pertinente, la solution d'un raccordement au réseau de chaleur de la ville a été retenue ou un mini réseau de chaleur a été créé pour raccorder plusieurs bâtiments : • Si l'étude d'approvisionnement l'a jugé pertinent, un transfert vers une énergie renouvelable a été décidé : • Si l'étude d'approvisionnement l'a jugé pertinent, un transfert vers une énergie gaz naturel a été décidé :	20 15 5
	DIAG	Renouvellement de la sous station (cas d'un réseau de chaleur): La sous station existante a été renouvelée au profit de matériel plus efficace.	10
	DIAG	Remplacer tout ou partie de la chaudière collective existante : • Si la chaudière a plus de 15 ans d'âge ou si le diagnostic énergétique l'a jugé pertinent, la chaudière a été remplacée. La nouvelle chaudière est une chaudière à condensation, qui a été dimensionnée non pas par rapport à la puissance de la chaudière qu'elle remplace mais par rapport aux besoins de chauffage du bâtiment dont l'enveloppe a été préalablement améliorée : • Si la chaudière a moins de 15 ans d'âge ou si le diagnostic énergétique l'a jugé pertinent, seul le brûleur a été remplacé :	10 5
	PROG	Remplacement d'un chauffage électrique par une installation de chauffage central avec chaudière à condensation : • Les installations de chauffage individuelles ont été remplacées par une installation de chauffage collective :	10
	DCE Réception	Mettre en oeuvre des appareils de distribution à haut rendement : • Les distributions ont été calorifugées et les installations d'eau chaude collective ont été bouclées : • Un équilibrage fin du réseau de distribution a été réalisé à la fin des travaux :	5 5
	DCE	BONUS : • Les émetteurs ont été remplacés par des émetteurs basse température (et les températures de départ des chaudières seront réglées de manière à ce qu'ils fonctionnent effectivement en basse température) : • Les réseaux de distribution monotubes ont été remplacés par une distribution bitubes ou une distribution de chauffage individuel centralisé (CIC) :	15 15
			Total 50

Conception/réalisation: Tekhné Architectes

Le saviez-vous?

• En 2005, pour le résidentiel, les énergies les plus utilisées pour le chauffage sont : le gaz (44%), l'électricité (28%) et le fioul (19%).
Pour l'eau chaude sanitaire, les énergies les plus utilisées sont :
l'électricité (43%), le gaz (38%) et le fioul (11,5%) (Source ADEME, les chiffres clés du bâtiment 2006)
• Le chauffage urbain a fait une percée remarquable : 22% (1 million) des appartements ayant un chauffage central collectif sont chauffés par son intermédiaire en 2002 (28% dans les immeubles récents), contre 9,5% (moins de 0,5 million) en 1982, et 11% (0,5 million) en 1990 (source Ministère de l'industrie).
• En 2002, 4,7 millions d'appartements sont chauffés avec un chauffage central collectif.
Ce nombre a diminué entre 1982 (4,8 millions) et 1995 (4,4 millions) et progresse légèrement depuis (source Ministère de l'industrie).
• En 2000, 53% des chaudières des logements équipés d'un chauffage central ont moins de 9 ans d'ancienneté et 67,4%, moins de 14 ans. Il reste encore 21,5% de chaudières datant de plus de 20 ans bien que leur nombre ait diminué de 2,5% en un an (Source ADEME, les chiffres clés du bâtiment 2006).
• Les chaudières à condensation représentent 7 à 10% des ventes de chaudières individuelles gaz en 2005, contre 83% du matériel posé en 2001 au Pays-bas et 33% en Allemagne.

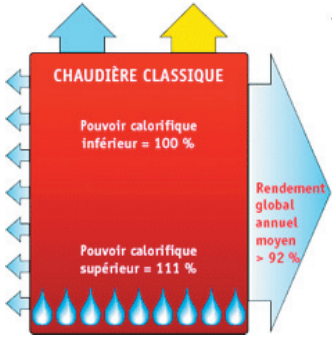

non
oui
estiment que le chauffage électrique n'est pas une solution coûteuse
estiment que le chauffage électrique est une solution coûteuse
SOURCE SOFRES
aucun changement de comportement
autres
obturer les bouches de ventilation
envisager de changer d'énergie de chauffage
réduire la consommation d'eau chaude
réduire la consommation sur d'autres appareils
utiliser (ou utiliser davantage) un autre chauffage d'appoint
réaliser ou envisager des travaux d'isolation
utiliser (ou utiliser davantage) la cheminée
calfeutrer les entrées d'air froid
baisser la température de chauffage
0 5 10 15 20 25 30 35

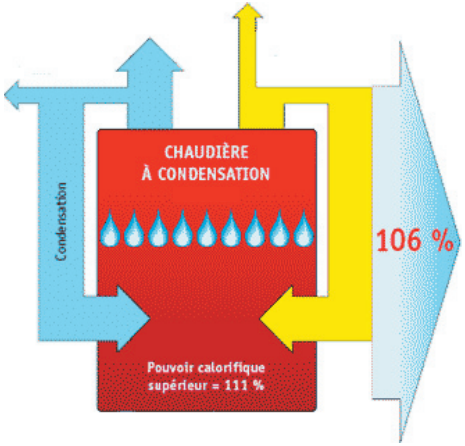
Sous-station de chauffage - Bâtiments administratifs de la Ville de Besançon

Pour aller plus loin ...

• Amélioration énergétique des bâtiments : les bonnes solutions - Ademe/FFB 2004
• Les chiffres clés du bâtiment. Edition 2006
• Petit mémento énergétique, les cahiers de Global Chance: http://www.vrai-debat.org/rubrique.php3?id_rubrique=3
• Qualité environnementale des bâtiments, manuel à l'usage de la maîtrise d'ouvrage et des acteurs du bâtiment, ADEME, 2002.
• Chauffage et eau chaude : les utilisations, Guides ADEME : www.ademe.fr

Une chaudière à condensation a un rendement de 40% supérieur à une chaudière classique. Elle rejette un taux de gaz plus faible et moins polluant.
Son installation peut bénéficier de 25% de crédit d'impôt.


CHAUDIÈRE CLASSIQUE
Pouvoir calorifique inférieur = 100 %
Pouvoir calorifique supérieur = 111 %
Rendement global annuel moyen > 92 %



Conception/réalisation: Tekhnê Architectes

Préconisations

• Cibler pour les bâtiments un objectif de consommation d'électricité des communs inférieur à 10 kWh/m²habitable/an.
• Favoriser une limitation des consommations d'électricité dans les logements par des dispositions adaptées.

Pourquoi?

• La maîtrise des consommations d'électricité spécifique (c'est-à-dire hors chauffage et eau chaude) permet de réduire la facture énergétique des locataires. Et même si le prix de l'électricité, énergie aujourd'hui la plus chère, ne varie pas directement avec le cours du pétrole, il suit inéluctablement une variation à la hausse comme toutes les énergies.

• Les consommations d'électricité spécifique génèrent des surchauffes dans les logements. Celles-ci sont sources d'inconfort l'été et induisent souvent des consommations supplémentaires pour les évacuer (ventilation, rafraîchissement). Leur impact sur la température intérieure des logements sera d'autant plus grand que le bâtiment sera bien isolé.

• Grâce à des appareils performants et des dispositifs judicieux, réduire les consommations électriques ne signifie pas diminuer le niveau de confort et de service.

Comment ?

Phase opérationnelle		Choix donnant lieu à l'attribution de points	Cotation
	DCE	Réduire la consommation d'éclairage des parties communes : *(les points sont accordés si au moins 2 des 3 propositions sont validées)* • Les halls d'entrée, les circulations et l'éclairage extérieur sont équipés de sources lumineuses performantes supportant des cycles d'allumage/extinction fréquents et justifiant de l'écolabel européen : • Les halls d'entrée, les circulations et l'éclairage extérieur sont commandés par des détections de présence avec en outre une détection crépusculaire : • Les BAEH (Bloc Autonome d'Eclairage pour les bâtiments d'Habitation) sont équipés de LED :	10
	DCE	Réduire les consommations d'électricité des équipements techniques : *(les points sont accordés si au moins 2 des 3 propositions sont validées)* • Les ascenseurs à remplacer le sont par des ascenseurs à contrepoids, avec variation de vitesse, sans réducteur et avec extinction de la cabine à vide (ou il n'y a pas d'ascenseur) : • Dans le cas de circuits secondaires de chauffage équipés d'une régulation du débit, la régulation est faite au moyen d'un circulateur à vitesse variable et non d'une soupape de pression différentielle : • La ventilation mécanique, si elle existe, est assurée par des ventilateurs à vitesse variable, asservis aux besoins et avec des réseaux à faible perte de charge :	10
	DCE DCE DCE DCE	Favoriser une limitation des consommations d'électricité dans les logements : *(les points sont accordés si au moins 3 des 4 propositions sont validées)* • Les logements ont été équipés de lampes fluocompactes répondant à l'écolabel européen, excepté pour les pièces occupées de manière temporaire (toilettes, débarras...) : • Dans les logements, à l'entrée du séjour et des chambres, un interrupteur commandant l'ensemble des appareils audio-visuels et informatiques a été placé, à côté de l'interrupteur destiné à l'éclairage, de manière à couper les veilles en quittant la pièce : • La cuisine a été conçue de manière à éviter la juxtaposition chaud/froid du poste de cuisson et du réfrigérateur (arrivée des fluides, organisation de la cuisine, etc.) : • Les compteurs d'électricité, avec télé-relevage, sont à vue dans les logements pour inciter les locataires à suivre l'évolution de leur consommation :	10

Conception/réalisation: Tekhné Architectes

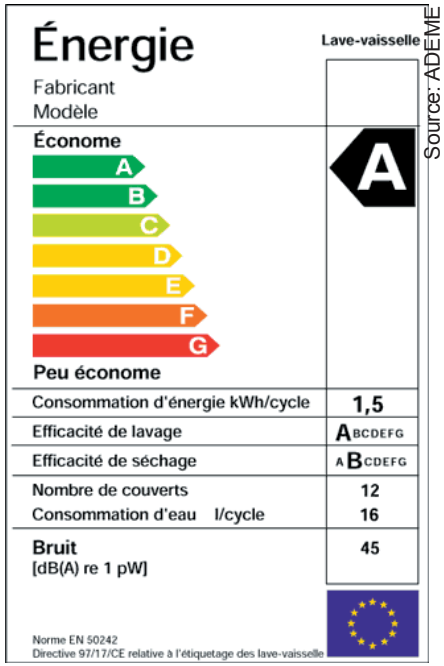
DCE Exploitation	BONUS : • Des LED sont prévues pour l'éclairage extérieur : • Un contrat de fourniture d'électricité « verte » a été souscrit, pour les consommations des communs, auprès d'un fournisseur garantissant que cette électricité est issue d'une production d'énergie renouvelable (hors grande hydraulique) et s'engage à mettre en œuvre de nouvelles installations de production d'énergies renouvelables (éolien, solaire, ...) :
DCE	• Si les logements restent équipés d'un chauffage électrique, des systèmes de délestage automatique qui coupent l'alimentation des appareils non-prioritaires du logement (certains radiateurs,cumulus, lave-linge, lave-vaisselle par exemple) et permettent de souscrire des abonnements de fourniture d'électricité de puissance inférieure moins onéreux, ont été installés pour chaque logement :

5
15
15
Total 30

Conception/réalisation: Tekhné Architectes

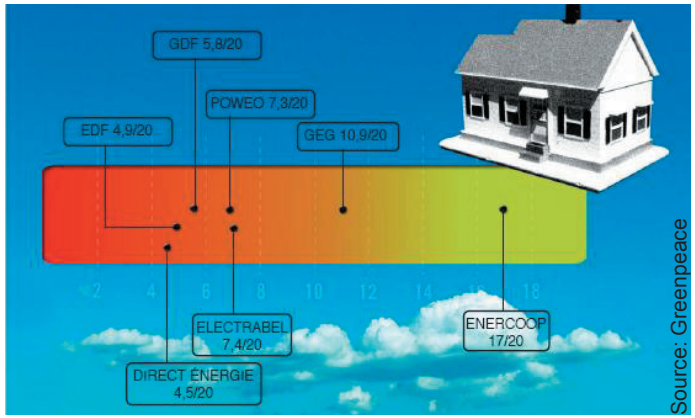
Le saviez-vous?

• Lorsqu'on double le débit d'un circulateur de chauffage ou d'un ventilateur, sa consommation d'électricité est multipliée par 8.
• Un ascenseur à câbles et contrepoids a une consommation de 2 à 3 fois inférieure à celle d'un ascenseur hydraulique à vérin alors que son courant d'appel lui est 5 fois inférieur. D'autre part, réduire les valeurs d'accélération génératrices d'appels de courant permet de réduire les surconsommations d'électricité.
• Une famille de 4 personnes, attentive aux économies d'énergie, consomme moins de 2000 kWh d'électricité par an (hors chauffage).
• La suppression des veilles de tous les appareils du site audio-visuel peut générer une économie allant jusqu'à 500 kWh/an pour un ménage. L'ensemble des veilles en France représente la production annuelle d'une tranche nucléaire.
• La production de froid ménager représente le premier poste de consommation d'électricité spécifique d'un logement. Elle représente le tiers de la consommation, c'est-à-dire entre 400 et 1000 kWh/an.
• Une lampe fluocompacte de 20W consomme 4 fois moins que les lampes à incandescence pour le même niveau d'éclairement. Les appareils de froid ménagers performants consomment jusqu'à 2 fois moins que leurs homologues « standard ».
• Les lampes fluocompactes contiennent du mercure et doivent être récupérées en fin de vie par des organismes de collecte spécialisés. Favoriser l'achat de lampe à faible teneur en mercure minimise les risques pour l'environnement.



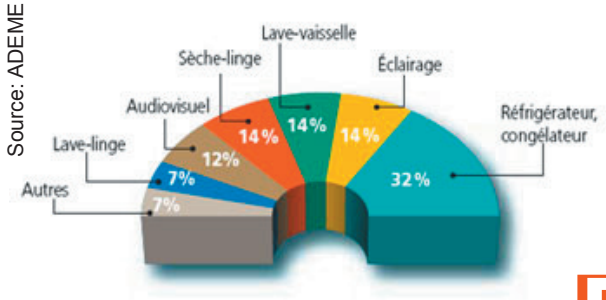
Source: ADEME

L'étiquette énergie permet de situer un appareil au regard de sa consommation énergétique.



Source: Greenpeace

Le comparatif Écolo Watt de Greenpeace révèle de fortes disparités entre les fournisseurs d'électricité. Enercoop apparaît de très loin comme le seul à proposer aux consommateurs une offre écologique sérieuse.



Source: ADEME

Répartition de la consommation d'électricité spécifique par usage dans l'habitat.

Les lampes à LED (diodes électroluminescentes) ont une puissance de l'ordre de 0.1W par diode, ce qui représente 3.6W pour une lampe de bureau de 36 LED ou 25.6 W pour un éclairage extérieur de 256 LED. Cependant, elles sont pénalisées par un éclairement focalisé, un mauvais indice de rendu des couleurs et un prix encore élevé.

Pour aller plus loin ...

• Équipements électriques, Guide ADEME, septembre 2005.
• La maison des (néga)watts, Thierry Salomon et Stéphane Bedel, Éditions Terre Vivante.
• Logements à faibles besoins en énergie, guide de recommandation et d'aide à la conception, Cabinet Olivier Sidler, mars 2000.
• Qualité environnementale des bâtiments, manuel à l'usage de la maîtrise d'ouvrage et des acteurs du bâtiment, ADEME, 2002.
• Fournisseur d'électricité verte : Enercoop, Société Coopérative d'Intérêt Collectif (SCIC) : www.enercoop.fr

Préconisations

• Prendre en considération les orientations proposées par le diagnostic énergétique et l'étude de faisabilité énergétique.
• Mettre en œuvre une installation utilisant le bois-énergie en tant qu'alternative ou complément à la production de chaleur .

Carte: Tekhnê Architectes d'aprés données ADEME

Carte des points d'approvisionnement en combustibles bois.

Pourquoi?

Aspects environnementaux

• Le bois est une ressource locale, naturelle et renouvelable issue du rayonnement solaire qui engendre le cycle végétal. Sa consommation raisonnée n'entame pas le patrimoine des générations futures et permet d'économiser les ressources fossiles (charbon, pétrole, gaz naturel, uranium) dont les stocks sont limités. Le bois-énergie s'inscrit donc dans une filière bois cohérente et durable.
• Utiliser le bois-énergie revient à valoriser des déchets produits par l'entretien des forêts, des haies, des espaces verts, l'industrie du bois (branches, écorces...). D'un bout à l'autre de la chaîne, 20% seulement du volume d'un arbre sur pied est utilisable comme bois d'oeuvre. Le reste, auquel il faut ajouter le bois de rebut (palettes), peut être valorisé sous forme d'énergie.
• Grâce au cycle du carbone, les rejets de CO_2 du bois sont considérés comme nuls dans la mesure où le carbone libéré lors de la combustion est celui qui a été capté tout au long de la vie de l'arbre. Si le bois était resté en forêt, sa décomposition aurait généré du méthane, un gaz à effet de serre au pouvoir de réchauffement global 20 fois supérieur à celui du CO_2.
• L'exploitation du bois-énergie participe à l'entretien des forêts qui sans cela se dégradent.

Aspects économiques et législatifs

• L'article 4 de la loi fixant les orientations de la politique énergétique du 13 juillet 2005 vise « à satisfaire, à l'horizon 2010, 10% de nos besoins énergétiques à partir de sources d'énergies renouvelables » et « une augmentation de 50% de notre production de chaleur renouvelable ».
• Le surcoût de l'investissement initial pour une chaufferie au bois est compensé par un prix du combustible très compétitif et peu dépendant des fluctuations du marché des énergies fossiles. Malgré un investissement et des coûts de maintenance supérieurs, à long terme le choix du bois-énergie s'avère moins onéreux que celui des énergies conventionnelles.
• Encourager le développement du bois-énergie contribue à créer ou maintenir des emplois locaux dans la filière forestière.
• Un des critères de qualité environnementale exigés pour bénéficier de la prolongation de 5 ans de l'exonération de taxe foncière sur les propriétés bâties en logement social (décret 2005-1174 du 16 septembre 2005) est l'utilisation d'énergies renouvelables comme l'énergie bois, qui doit réaliser une part de consommation conventionnelle d'énergie, supérieure à 15% de la consommation conventionnelle correspondant au chauffage des parties communes et des parties privatives, à l'éclairage des parties communes et au chauffage de l'eau chaude sanitaire.

Aspects techniques

• Les systèmes modernes offrent le même degré de confort et de fiabilité que les énergies conventionnelles. Ils n'utilisent pas de bûches, trop contraignantes, mais du bois sous une forme fluide permettant l'alimentation automatique de la chaudière.
• Aujourd'hui, le bois-énergie peut chauffer un immeuble de logements ou plusieurs bâtiments grâce à un micro-réseau de chaleur. Il est également exploité à échelle industrielle dans les réseaux de chaleur urbains.
• Les chaudières bois sont toujours à l'origine de rejets dans l'atmosphère, aussi minimes soient-ils. Il convient donc d'être vigilant concernant notamment les rejets de poussières, surtout en milieu urbain, en tâchant d'avoir un pas d'avance sur les exigences réglementaires.

Deux formes de combustibles bois :
- granulés de bois
- plaquettes forestières.

Conception/réalisation: Tekhnê Architectes

Comment ?

Choix donnant lieu à l'attribution de points

Cotation

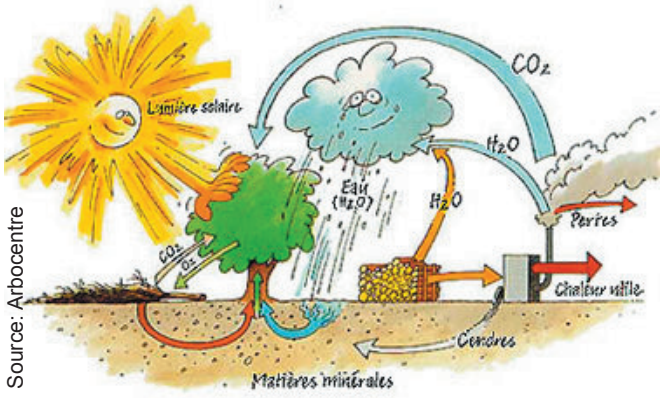
Phase opérationnelle	Choix donnant lieu à l'attribution de points	Cotation
ESQ/ APS	• Le bâtiment est équipé d'une chaudière bois répondant au label flamme verte. Elle assurera tout ou partie des besoins de la chaudière existante (généralement dimensionnée pour couvrir 50% de la puissance de chauffage nécessaire et plus de 80% des besoins) : *Les granulés proviennent de sciure compressée et moulée sous forme de petits cylindres calibrés, ils sont adaptés aux chaudières de petite et moyenne puissance, jusqu'à 150 kW, soit la puissance requise pour le chauffage d'une vingtaine de logements collectifs. Le granulé nécessite moins de place pour le stockage que le bois déchiqueté. Il est livré par soufflage depuis le camion livreur comme une livraison de fioul. Son emplacement peut être non-contigu à la chaufferie si un système de transfert pneumatique est utilisé.* *Le bois déchiqueté est adapté aux installations de moyenne et grosse puissance (à partir de 50 kW). En raison de son faible coût, il est particulièrement préconisé pour les gros bâtiments dont la consommation de chauffage est importante. Le bois déchiqueté doit respecter un cahier des charges très strict, fixant notamment l'origine du bois, son degré d'humidité et sa granulométrie.*	15
DCE	• Les émissions de poussières sont inférieures à 60 mg/m^3 pour les chaudières à granulés ou à 90 mg/m3 pour les chaudières à bois déchiqueté (recommandations de Energie-Bois Suisse) :	5
PROG	• La source d'approvisionnement est située à moins de 100 km :	10
		Total 30

Le saviez-vous?

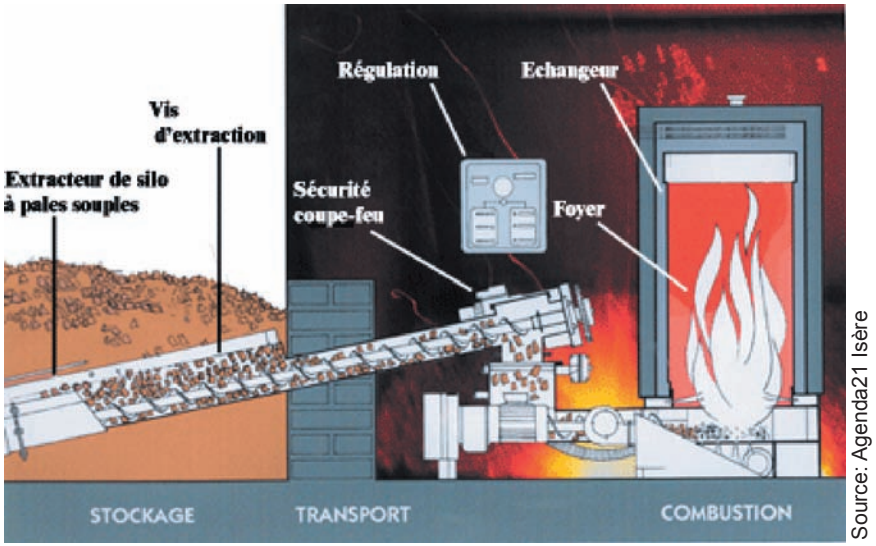
• La forêt couvre 28% du territoire national, soient 15,3 millions d'hectares. Elle s'accroît de 85 millions de m^3 par an, pour une consommation nationale de 35 millions de m^3.
• En 2005, la part des énergies renouvelables dans le bouquet énergétique français représentait près de 6% de la consommation totale d'énergie primaire. Dans ce bouquet, le bois-énergie représente 3,4% des consommations (ADEME, 2006).
• A consommation égale, le bois-énergie développe une activité locale 4 fois supérieure aux énergies fossiles.
• Une chaufferie collective au bois comprend généralement une chaudière principale au bois fonctionnant en base et une chaudière auxiliaire habituellement au gaz ou au fioul, pour assurer les pointes ou les régimes à basse puissance. Des mises en cascade de plusieurs chaudières bois sont possibles.
• Les exigences concernant les émissions de polluants sont plus sévères pour les grosses chaudières que pour les petites et les performances environnementales sont encore plus sévères pour les chaudières de puissance supérieure à 4 MW ou lorsqu'elles sont situées dans des agglomérations de plus de 250 000 habitants.

Combustible	Conversion en kWh
Plaquette d'industrie	2200 kWh PCI par tonne
Plaquettes forestière	2760 kWh PCI par tonne
Granulés, briquettes	4600 kWh PCI par tonne
Bûches	1680 kWh PCI par stère

Selon arrêté du 15/09/06 relatif au DPE



Source: Arbocentre



Source: Agenda21 Isère

Pour aller plus loin ...

• AMORCE – Association spécialisée dans les réseaux de chaleur au bois www.amorce.asso.fr
• AJENA, www.ajena.org
• CLER - Comité de Liaison des Énergies Renouvelables : www.cler.org
• ITEBE - Association internationale des professionnels et usagers des bioénergies, www.itebe.org
• Pour plus d'information concernant les prestataires spécialisés dans le bois énergie, contactez les Espaces Info-Energie de Bourgogne (dont la liste est disponible sur : http://www.ademe.fr/particuliers/PIE/InfoEnergie.html

Préconisations

• Mettre en œuvre, pour les bâtiments dont la toiture est exploitable, une installation d'eau chaude solaire collective correctement dimensionnée, permettant de couvrir une part significative des besoins d'ECS.

Pourquoi?

• L'énergie solaire est gratuite, non polluante, abondante et durable, disponible en tout lieu de Bourgogne.

• Une installation solaire thermique peut produire jusqu'à 70 % des besoins d'eau chaude d'un bâtiment, et jusqu'à 40% de ses besoins de chauffage. Elle permet donc d'éviter une consommation d'énergie fossile ou fissile et sa production de polluants ou de déchets associés.

• La réhabilitation de bâtiments existants est souvent l'occasion de mettre en place une installation solaire thermique ainsi qu'en témoignent de nombreux exemples en France.

• La loi sur les orientations de la politique énergétique du 13 juillet 2005 fixe un objectif d'installation de 200 000 chauffe-eau solaires par an en 2010 (plan « face-sud », article 12). L'article 4 de cette loi vise « à satisfaire, à l'horizon 2010, 10% de nos besoins énergétiques à partir de sources d'énergies renouvelables » et « une augmentation de 50% de notre production de chaleur renouvelable ».

Comment ?

Phase opérationnelle		Choix donnant lieu à l'attribution de points	Cotation
	ESQ	• L'installation a été dimensionnée pour viser un bon compromis entre productivité des capteurs (environ 450 kWh/m2/an) et une couverture des besoins d'au moins 30 % : *La surface de capteur mis en œuvre pour une installation d'eau chaude collective est en général d'au moins 1,5 m2 par logement.*	15
	DCE	• L'installation d'eau chaude solaire collective bénéficie d'un suivi de performance sur 3 ans réalisé par l'entreprise qui l'a installée :	10
	Exploitation	• L'installation bénéficie d'un contrat d'entretien :	5
			Total 30

Capteurs sous vide

Capteurs plan vitrés

Conception/réalisation: Tekhné Architectes

Le saviez-vous?

• Différents types de capteurs existent :
- Les capteurs plan vitrés, les plus courants, ont un rendement moyen et sont bien adaptés à la production de chaleur basse température (40 à 50°C).
- Les capteurs à tubes sous vide ont un rendement supérieur. Ils permettent d'augmenter la production solaire pour une même surface, lorsque la surface disponible est réduite ou lorsque un ciel sans nuage est rare (un capteur sous-vide continu de produire de l'énergie sous un ciel couvert).

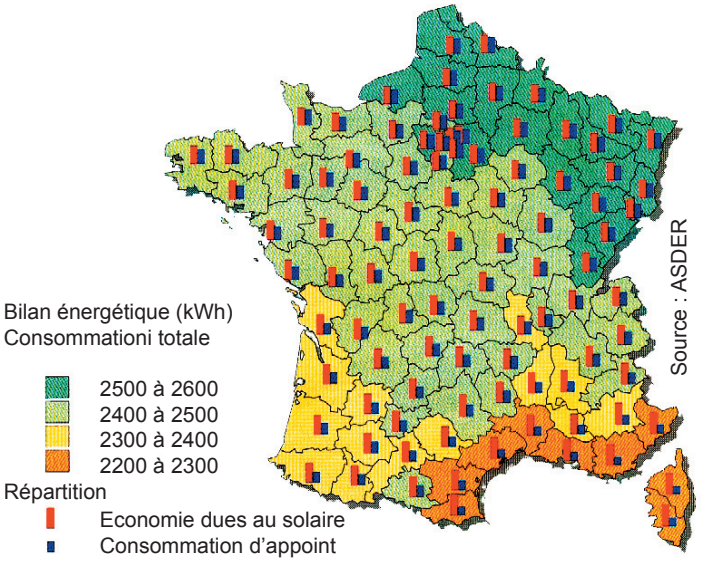
• Une énergie d'appoint reste toujours nécessaire pour assurer en toute saison, une production d'eau chaude ou de chauffage conforme aux besoins. Pour autant, le dimensionnement de l'installation solaire ne doit pas être surévalué pour ne pas conduire à une surproduction d'énergie lorsque les besoins sont réduits et limiter ainsi la productibilité des capteurs.

• L'orientation optimale des capteurs est plein Sud, mais une orientation sud-ouest ou sud-est est encore satisfaisante. L'inclinaison optimale est de 60° pour le chauffage solaire et de 30 à 60° pour l'ECS.

• A Barcelone, un arrêté municipal rend obligatoire l'utilisation de l'énergie solaire dans tout bâtiment neuf ou en réhabilitation dont la consommation d'eau chaude dépasse les 2000 litres par jour. L'installation solaire doit couvrir au minimum 60% des besoins.

• Si l'on ramène, pour chaque pays de l'Union Européenne, la surface solaire thermique en m² au nombre d'habitants, Chypre détient la 1ère place avec 582,4 m²/1000 habitants, devant l'Autriche dont le ratio est de 297 m² pour 1000 habitants. La France, quant à elle se classe, en 11éme position avec 13,2 m²/1000 habitants.

• En 2006, 46 500 chauffe-eau solaires individuels ont été installés (métropole et DOM) et la capacité installée en matière de photovoltaïque a doublé en France en 3 ans pour atteindre une puissance cumulée totale de 45 MW en 2006.



Performances d'un même chauffe-eau solaire, utilisé dans les mêmes conditions, en fonction du climat : l'économie due à l'énergie solaire est la même quelle que soit la région.

Les capteurs à tubes sous vide, exemples d'installations en pare-soleil.

Lotissement «Les Solaires» à Auboué (Opac de Meurthe et Moselle)

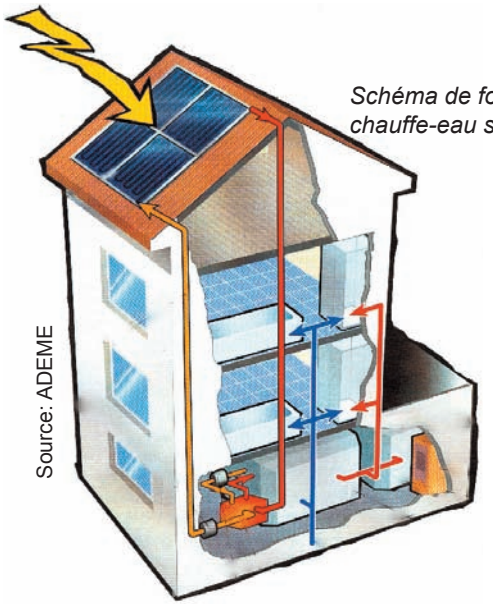


Schéma de fonctionnement d'un chauffe-eau solaire collectif.

Pour aller plus loin ...

• Institut national de l'énergie solaire (pour notamment son logiciel de dimensionnement en ligne CALSOL) : www.ines-solaire.fr
• Espaces Info-Energie : http://www.ademe.fr/particuliers/PIE/InfoEnergie.html
• Enerplan - Association professionnelle de l'énergie solaire : www.enerplan.asso.fr
• Annuaire de l'énergie solaire en France : www.portail-solaire.com

Conception/réalisation: Tekhné Architectes

Préconisations

• Étudier l'opportunité d'installer une centrale photovoltaïque raccordée au réseau, lorsque le site est favorable, pour couvrir une part significative des besoins d'électricité du bâtiment.

Pourquoi?

• Une centrale photovoltaïque permet de produire de l'électricité au plus près des besoins, sans pollution locale et à partir d'une énergie abondante et illimitée : la lumière du soleil.

• En tant qu'énergie renouvelable, l'électricité photovoltaïque bénéficie d'un tarif d'achat fixé par le gouvernement supérieur au tarif de vente de l'électricité « ordinaire ». En 2007, le tarif d'achat de l'électricité photovoltaïque est de 0,30 €/kWh pour une installation classique et 0,55 €/kWh si les capteurs sont intégrés à l'architecture, garanti par un contrat sur 20 ans.

• De conception modulaire et d'un coût proportionnel au nombre de module installé, une centrale photovoltaïque peut facilement s'adapter aux moyens financiers du maître d'ouvrage ou évoluer avec le temps au fil des besoins.

• La réhabilitation de bâtiments, surtout lorsqu'elle concerne des travaux sur la toiture (remplacement d'une étanchéité sur toiture terrasse par exemple), se prête bien à la mise en place d'une installation photovoltaïque.

• Une installation photovoltaïque est un bon support pédagogique et de communication pour une utilisation rationnelle de l'énergie.

Comment ?

Phase opérationnelle	Choix donnant lieu à l'attribution de points	Cotation
APS/APD	• Une centrale photovoltaïque a été installée : *Une centrale photovoltaïque est constituée d'un ensemble panneaux solaires et d'un ou plusieurs onduleurs. Les panneaux solaires assurent la conversion de l'énergie lumineuse en énergie électrique et sont réalisés à partir de cellules semi-conductrices en silicium. Sans pièce mécanique en mouvement, les panneaux photovoltaïques sont extrêmement fiables et ont une durée de vie supérieure à 30 ans.* *Il existe 2 grandes familles de capteurs photovoltaïques :* *- Les capteurs de silicium polycristallin (le procédé le plus répandu) à l'aspect bleuté et d'un rendement de l'ordre de 12 à 14% ou monocristallin à l'aspect gris-bleu d'un rendement de l'ordre de 16 à 18%.* *- Les capteurs de silicium amorphe (le plus souvent sous forme de rouleau assurant à la fois le rôle de capteur et de produit d'étanchéité) d'aspect gris foncé ou noir d'un rendement plus faible de l'ordre de 6%.* *Cependant le Wc a un coût relativement similaire quelle que soit la filière, de l'ordre de 6 à 8 €/Wc HT installé.* *L'onduleur est l'élément qui transforme le courant photovoltaïque en courant conforme au réseau. Il peut être considéré comme le maillon faible du système ; les fabricants assurent cependant statistiquement que la première panne ne surviendra pas avant 10 années de fonctionnement.*	20
DCE	BONUS : • Un dispositif, permettant d'afficher la production photovoltaïque (production instantanée, production du jour, production cumulée) ainsi que la consommation du bâtiment, a été installé de manière à sensibiliser les usagers à la maîtrise des consommations :	10
		Total 20

Le saviez-vous?

• Avant d'envisager une installation photovoltaïque, il convient de réduire fortement les consommations électriques du bâtiment en choisissant des matériels économes en énergie.

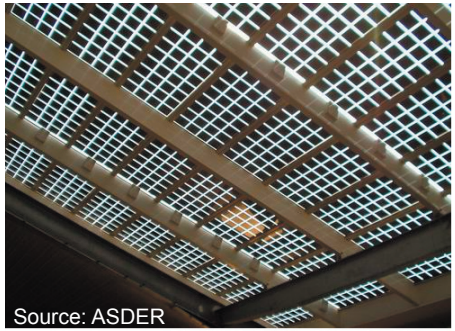
• La puissance nominale d'une installation photovoltaïque s'exprime en Wc (Watt crête) ou kWc. 1 kWc représente environ 10 m² de panneaux et permet de produire de l'ordre de 1000 kWh d'électricité par an. Cela représente environ 50% des besoins d'électricité d'une famille moyenne attentive à ses consommations d'électricité.

• L'orientation optimale des capteurs est plein Sud, l'inclinaison optimale étant à environ 30°. Cependant, une orientation de Sud-Est à Sud-Ouest et une inclinaison entre 10 et 50° ne réduit que de quelques pourcents la production d'électricité par rapport à une situation optimale.

• L'électricité d'origine photovoltaïque ne doit pas être utilisée pour le chauffage des logements. La surface nécessaire de capteur serait beaucoup trop grande. Pour la production de chaleur, les systèmes solaires thermiques sont bien plus efficaces.

• Le temps de retour énergétique d'un capteur photovoltaïque (le temps qu'il met pour restituer l'énergie consommée pour sa production) est d'un an et demi à 3 ans.

Photovoltaïque sur réhablilitation.



Application en verrière. Tenesol à la Tour-de-Salvagny.

Tuiles photovoltaïques intégrées sur toiture ardoises.

Panneaux photovoltaïques sur toiture.

Panneaux photovoltaïques en garde-corps.

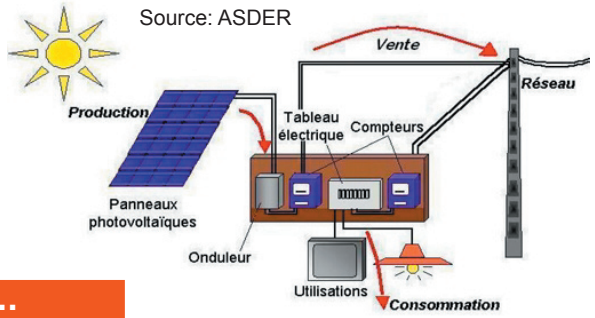
Installations en façade : inclinés ou horizontaux, sur logements collectifs.

Installation double fonction en toiture et brise-soleil à Fribourg.

Il existe des membranes souples qui possèdent une double fonction : ces membranes d'étanchéité intégrent des capteurs photovoltaïques en silicium amorphe. Ces membranes sont adaptées au grandes surfaces planes.

Ci-contre: Schéma d'une centrale photovoltaïque raccordée au réseau.

Source: ASDER



Pour aller plus loin ...

• Association Hespul, initiateur du concept de PV raccordé réseau en France : www.hespul.org
• Espaces Info-Energie : http://www.ademe.fr/particuliers/PIE/InfoEnergie.html
• Institut national de l'énergie solaire (pour notamment son logiciel de dimensionnement en ligne CALSOL) : www.ines-solaire.fr
• Systèmes photovoltaïques raccordés au réseau – Guide de rédaction du cahier des charges techniques de consultation à destination du maître d'ouvrage, ADEME 2004.

Conception/réalisation: Tekhnê Architectes

Préconisations

• Recueillir une information environnementale large et fiable pour décider en conscience quels sont les matériaux à éliminer du bâtiment, ceux à réutiliser et ceux qui sont à installer.

• Privilégier des matériaux qui limitent les impacts sur l'environnement.

Fiche composant produit matériaux

Désignation

Caractéristiques techniques et fonctionnelles

grandeur mesurée ou type de classification	valeur ou classe	unité
Entretien		Durée de vie

Bilan sommaire sur la composition du matériau en fabrication

période de référence	début	fin
unité fonctionnelle de référence		
référence des données		
lieu de fabrication du produit fini		

		(1)	quantité	unité
principales matières premières				
énergie				
principaux rejets polluants				

(1) RV : renouvelable, NR : non renouvelable, RC : recyclée

Principaux produits complémentaires

Bilan sommaire sur la composition du matériau en démolition

sous-produits	description	%
récupérables		
recyclables		
valorisables		
déchets		

Risque environnement et santé

	(2)	(3)	(4)	description	mesures limitatives
fabrication					
travaux					
début de vie					
vie					

Exemple de fiche de déclaration de matériaux
Source : ADEME-TRIBU

Pourquoi?

• Le matériau idéal n'existe pas. La bonne approche concernant le choix d'un matériau consiste donc à trouver le bon compromis entre des critères environnementaux, économiques, techniques, architecturaux et patrimoniaux (durabilité, entretien, ...) souvent opposés en n'oubliant pas que la phase d'utilisation (plusieurs dizaines d'années) pèse encore lourdement sur le bilan global. Par ailleurs, il est important de mener des réflexions en parallèle sur les matériaux et sur les techniques constructives.

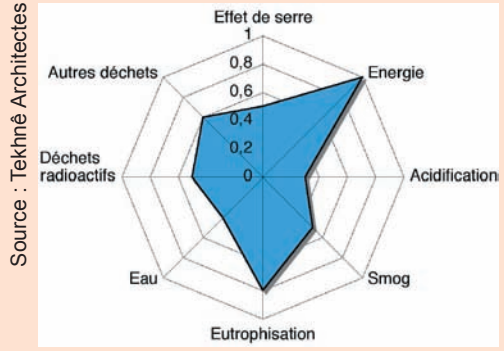
• Le choix d'un matériau est généralement fondé sur des critères extra-environnementaux (fonctionnalité, performance technique, esthétique, coût, ...) mais prend rarement en compte les impacts sur l'environnement et la santé au moment :

- de la fabrication du matériau (disponibilité / raréfaction des ressources, consommation d'eau et d'énergie, utilisation de MPS, déchets générés, éco-conception)
- de son transport (pollution liée au moyen de transport utilisé et aux distances parcourues)
- de sa mise en oeuvre (déchets et effluents générés, nuisances occasionnées)
- de sa vie en œuvre (pollution liée à l'entretien, fréquence des interventions, durée de vie)
- ou de la démolition du bâtiment (matériau valorisable ou non, classe du déchet, nuisances occasionnées)

• Lors d'une réhabilitation, il est nécessaire de prendre en compte la fin de vie des matériaux que l'on souhaite remplacer, éliminer ou utiliser et adopter le cycle de matière le plus court avec l'ordre de priorité suivant :

- réduction de la production de déchets (minimiser les chutes, exclure dans le choix des matériaux de remplacement ceux générant des déchets dangereux),
- réutilisation des matériaux in situ ou sur d'autres chantiers (il faut donc que les matériaux soient aptes à la dépose sélective),
- recyclage sous forme de MPS - Matière Première dite « Secondaire », par exemple : concassage des gravats sur place pour le béton ou sous une autre forme, valorisation énergétique par incinération, ...

• Le choix des matériaux doit être fait après avoir identifié la réelle nécessité d'utilisation de ces matériaux (certains matériaux n'ont pas d'autre fonction que l'esthétique) et des besoins selon l'usage qui doit en être fait (selon la destination envisagée -dégradations possibles ou matériaux non accessibles - les exigences quant aux propriétés des matériaux sont différentes).



Source : Tekhné Architectes

Exemple de graphique radar présentant les différents impacts d'un matériau sur l'environnement.

Laine de bois et chènevotte (bois de chanvre).

Conception/réalisation: Tekhné Architectes

Choix donnant lieu à l'attribution de points

Cotation

Phase opérationnelle : PRO/DCE

Élargir le champ des connaissances des matériaux :

• Pour les principaux matériaux mis en oeuvre dans la réhabilitation, une analyse de cycle de vie (ACV), ou une FDES (Fiche de Déclarations Environnementales et Sanitaires) ou des données issues de bases de données étrangères, indiquant les impacts sur l'environnement aux différentes étapes du cycle de vie, ont été remises par les fournisseurs et sont jointes à la présente évaluation : **6**

L'analyse de cycle de vie (ACV) du matériau, conformément à la norme ISO 14040, détermine l'impact du matériau à toutes les étapes de sa vie, du berceau à la tombe. L'analyse de cycle de vie se déroule en 4 phases : la définition des objectifs, l'inventaire, l'évaluation des impacts sur l'environnement (norme NF P01-010) et l'interprétation. Pour avoir du sens, l'ACV de deux produits différents doit « comparer le comparable » : comparer 1 litre de peinture A et 1 litre de peinture B n'a de sens que si dans les deux cas la surface à peindre est protégée de la même manière ; si la peinture A est 2 fois moins polluante que la peinture B mais nécessite deux couches au lieu d'une pour obtenir la même protection, aucune des deux peintures ne se démarque.

Choisir en connaissance et en conscience selon une analyse multicritère :

• Certains matériaux (brique, bois, éléments de toiture,...) ont été récupérés et seront utilisés pour la réhabilitation ou sur d'autres chantiers : **5**

• Si la ressource régionale est disponible, les matériaux seront d'origine locale : **3**

• Le bois qui va être mis en œuvre dans le bâtiment est d'origine locale ou, à défaut, écocertifié PEFC (Certification Forestière gestion durable des forêts) ou FSC (Forest Stewardship Council), pour ce qui concerne : *(Les points sont comptés si les 4 propositions sont validées)*

- la structure et/ou charpente :
- les sols, les parois intérieures, les portes et les escaliers :
- les fenêtres et les volets :
- les bardages :

14

• L'ensemble du bois qui va être mis en oeuvre a été traité avec des produits à faible impact sur l'environnement (produits naturels ou bénéficiant d'un écolabel européen ou équivalent) ou selon des techniques alternatives au traitement classique du bois : séchage ou chauffage du bois à haute température, oléothermie, ASAM, ... ou encore volontairement laissé sans traitement particulier : **5**

• Les fenêtres « tout alu », en raison de l'importance de l'énergie grise de l'aluminium, seront évitées : **2**

L'énergie grise d'un matériau représente la quantité d'énergie nécessaire à son extraction ou à sa récolte, sa transformation, son transport et sa mise en œuvre sur le chantier, sans toutefois oublier que cette énergie grise sera toujours d'un ordre de grandeur très inférieur à l'énergie consommée par le bâtiment au cours de sa vie.

• Le PVC sera évité pour : *(Les points sont comptés si au moins 3 des 4 propositions sont validées)*

- Les menuiseries extérieures et intérieures :
- Les descentes d'EP (Eaux Pluviales), d'EU (Eaux Usées), d'EV (Eaux Vannes) :
- Les dépassées ou sous-faces de toiture :
- Les clôtures et portillons extérieurs :

10

Le PVC est un polymère synthétisé à partir du chlore et de l'éthylène composés d'additifs plus ou moins nocifs pour la santé et l'environnement (stabilisants à base de plomb et de cadmium, plastifiants comme les phtalates qui sont des composés organiques semi-volatils...).

BONUS :

• Des isolants d'origine végétale (chanvre, laine de bois, ouate de cellulose, lin...) certifiés vont remplacer les isolants minéraux (laine de verre ou laine de roche) : **15**

Total **45**

Le saviez-vous?

• La norme NF P01-010 décrit les impacts environnementaux et sanitaires selon dix indicateurs : consommation de ressources énergétiques, épuisement des ressources, consommation d'eau, déchets solides, changement climatique, acidification atmosphérique, pollution de l'air, pollution de l'eau, destruction de la couche d'ozone stratosphérique, formation d'ozone photochimique.

• Les Fiches de Déclarations Environnementales et Sanitaires (FDE&S), qui résultent d'une démarche volontaire du fabricant, sont établies selon la norme NF P01-010. Elles comportent trois volets : une partie environnement (réalisée à partir de l'ACV), une partie santé (permettant l'évaluation du risque sanitaire) et une partie confort (qui correspond aux performances techniques). Ces FDES, fournies par les fabricants ou les syndicats professionnels sont disponibles sur la base INIES du CSTB.

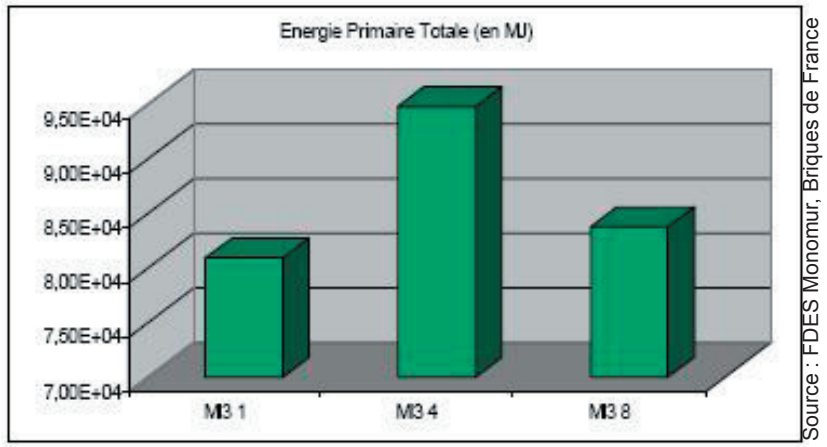
• Les logiciels de simulation tels qu'EQUER, développé par l'Ecole des Mines de Paris et l'INERIS (Institut d'évaluation des risques industriels), permettent d'effectuer l'ACV à l'échelle de l'ouvrage en modélisant la construction, l'utilisation, le renouvellement des composants et la déconstruction d'un bâtiment en tenant compte de la réutilisation et du recyclage éventuels. Le CSTB vient de créer son propre outil, ELODIE (Evaluation à L'échelle de l'Ouvrage Des Impacts Environnementaux) qui base ses calculs, pour chaque solution choisie, sur les FDES.

• La mise en place d'un marquage CE des produits de construction, se basant sur les FDES et sur une démarche volontaire, devrait permettre l'étiquetage de 50% des produits de construction d'ici 2010. Cet étiquetage fait partie des priorités du Plan Santé Environnement 2004-2008 du gouvernement français.

• Pour le traitement du bois, une molécule produite à base de colza ou de tournesol – l'ASAM, ou anhydride succinique d'alkénoate de méthyle –se comporte comme un leurre, faisant croire à l'insecte que le bois n'est plus de la cellulose mais qu'il a un goût d'acier. Quant au sel de bore ou borax, c'est un produit naturel extrait des mines d'Egypte et de Californie. Il a des propriétés insecticides et fongicides qui en font un bon moyen de protection des bois neufs. Mais il est hydrosoluble et ne se dégrade pas dans le sol. Des doutes ont été émis quant à ses effets sur la reproduction des mammifères et il fait l'objet d'une évaluation.

FSC PEFC

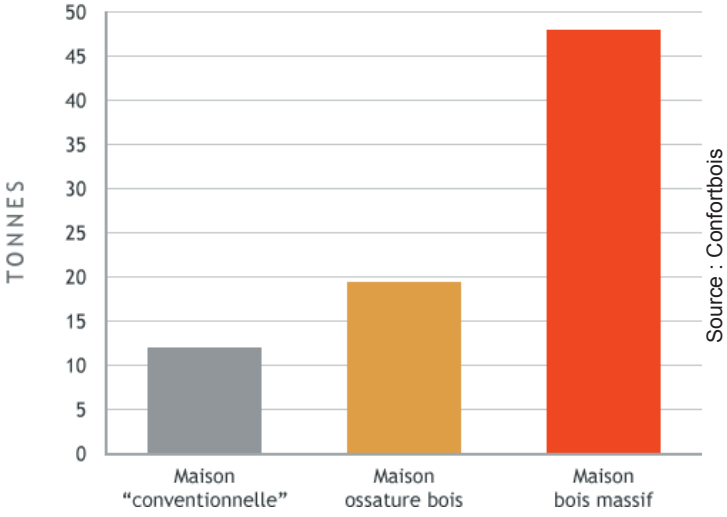
Ci-dessus : les éco-certifications sont la garantie d'une forêt gérée durablement.



Source : FDES Monomur, Briques de France

Mi3 1 Maison en Monomur Terre cuite de 30 ;
Mi3 4 Maison en maçonnerie courante + 8cm PSE Th 38
Mi3 8 Maison en maçonnerie courante + 10 cm PST Th 38

Quantité de CO2 stockée dans une maison de 150m2, selon différents modes constructifs :



Source : Confortbois

Pour aller plus loin ...

• Le guide de l'habitat sain, Drs Suzanne et Pierre Déoux, Medieco Editions, 2004.
• Base données INIES (fiches FDES) : www.inies.fr
• Plateforme de ressources en ligne de l'office Suisse de la Construction : www.bbl.admin.ch (voir Publications) ainsi que ECO-BAU, Construction Durable en suisse (inclu un tableur Excel d'écobilan) : www.eco-bau.ch
• Base de données DEAM : www.ecobilan.com
• Base de données Ecoinvent : www.ecoinvent.ch
• Comité National pour le Développement du Bois (CNDB) : www.cndb.org
• Exposition permanente de la mise en oeuvre de matériaux écologiques. Centre Terre Vivante : www.terrevivante.org
• L'isolation écologique, Jean-Pierre Oliva, Éditions Terre Vivante, 2001.
• Calculateur de CO2 dédié au transport de marchandises. www.carboneimpact.com
• Produits de construction issus des filières de recyclage : www.produitrecycle.info

Préconisations

• Recueillir une information sanitaire large et fiable sur les produits et matériaux mis en œuvre.
• Identifier les matériaux existants qui pourraient nuire à la qualité de l'air intérieur.
• Opter pour des matériaux qui ne nuisent pas à la qualité de l'air intérieur.

Pourquoi?

• Un matériau naturel, un matériau écologique ou un matériau recyclant les déchets ne sont pas toujours synonymes de matériaux sains.

• Nous passons de 70 à 90 % de notre temps (voire plus pour certaines populations sensibles, comme les jeunes enfants et les personnes âgées) à l'intérieur de locaux divers (locaux d'habitation, de travail ou destinés à recevoir le public) et de moyens de transport, où nous sommes exposés à divers polluants, principalement par inhalation.

• Les matériaux ou les produits mis en oeuvre dans les bâtiments peuvent dégrader notablement la qualité de l'air intérieur par les émissions qu'ils génèrent parfois durant de nombreuses années. En outre, les matériaux peuvent avoir un impact direct sur la santé, à court terme mais aussi à long terme ; les risques sont principalement de nature cancérogènes (amiante, benzène), toxiques (COV, produits toxiques), ou allergènes (micro-organismes, COV). Les impacts sur la santé des polluants pris individuellement et des effets de synergie (combinaisons de différents polluants) sont souvent difficiles à établir.

• Des produits et des matériaux de construction peuvent être nuisibles pour la santé, que ce soit lors de la fabrication, de leur mise en œuvre, de leur durée de vie ou lors de la démolition du bâtiment. Cet aspect doit être considéré lors du choix de matériaux, de procédés constructifs ou de méthode de démolition.

Comment ?

Phase opérationnelle	Choix donnant lieu à l'attribution de points	Cotation
DCE/ Réception	Élargir le champ des connaissances des matériaux : • Les indications sur la toxicité humaine des matériaux et des produits ont été compilées et rassemblées. Au minimum, les données concernant les isolants et peintures ont été recueillies : *Ces indications doivent permettre non seulement de faire un choix entre plusieurs produits et matériaux mais également de déterminer quelle stratégie adopter concernant les matériaux déjà en place : faut-il les éliminer, les confiner ou les conserver comme tels ?*	10
	Choisir les matériaux en connaissance et en conscience selon une analyse multicritères : • Les émissions de COV dans les logements ont été limités : • le PVC a été exclu : - Des revêtements de sol : - Des papiers peints : • Les peintures intérieures utilisées ont l'écolabel européen (qui garantit des émissions de COV inférieures à 30 g/l) ou un écolabel équivalent (Ange Bleu ou Cygne Blanc) : • Les moquettes et autres matériaux favorisant la prolifération d'acariens, de bactéries et de moisissures ont été évités : • Les isolants minéraux fibreux (laine de verre ou laine de roche) ne sont pas mis en œuvre dans le logement ou des précautions sont prises afin de limiter la diffusion de fibres dans l'air (isolants ensachés, pare vapeur scotché avec soin) : • Les bois agglomérés, lamellés, stratifiés, lattés collés qui contiennent, du formaldéhyde ont été écartés au profits de produits contenant des substituts tels que des bioadhésifs à base de plantes ou des biocolles à base d'amidon : *(Les points sont comptés si au moins 1 proposition est validée)*	5 5 5 5 5

Total 35

Conception/réalisation: Tekhné Architectes

Le saviez-vous?

• La pollution de l'air intérieur (émission de substances chimiques toxiques, rayonnements électromagnétiques, présence de micro-organismes, mauvaise ventilation) a été reconnue comme nocive pour la santé humaine. Ainsi, le syndrome des bâtiments malsains (Sick Building Syndrome - SBS), a été défini par l'OMS en 1982 comme « une pathologie complexe, inconnue jusqu'alors et spécifiquement liée à l'occupation de locaux insalubres ». Dernièrement, l'Agence danoise de protection de l'environnement vient de reconnaître le syndrome de sensibilité chimique multiple (Multiple Chemical Sensitivity –MCS).

• Dans le cadre d'une réhabilitation ou rénovation, il est possible d'être confronté à des matériaux qui se sont révélés avec les années comme dangereux pour la santé. Pour limiter les risques, il est nécessaire de se renseigner sur les dispositions à prendre avant certaines opérations (ponçage, évacuation..).

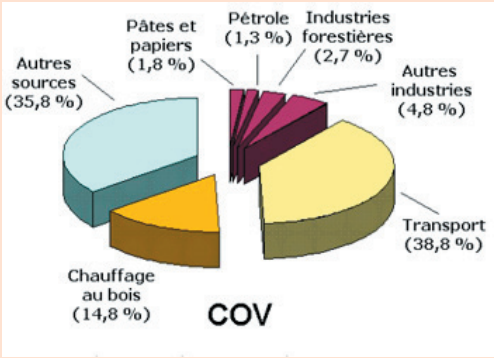
• Le risque, dû à un matériau, est la combinaison du danger (toxicité) intrinsèque du matériau, de l'exposition des individus et de la sensibilité individuelle de chacun.

• Un matériau de construction sain est un matériau dont les risques sur la santé ont été déterminés par des études scientifiques (renouvelées au fur et à mesure de l'évolution des connaissances) comme acceptables et contrôlables. Ces risques sont connus non seulement à moyen terme mais aussi à long terme. Ils ont été identifiés tout au long du cycle de vie du matériau et leur évaluation, durant sa durée de vie, intègre son mode d'utilisation.

• Un matériau naturel n'est pas toujours synonyme de matériau sain. Par exemple, l'amiante, qui est un matériau d'origine naturelle, est reconnu comme cancérigène. Il existe deux classifications du caractère cancérogènes des matériaux : une établie par le CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer), qui comprend 5 groupes, et une de l'Union Européenne de 3 catégories.
Quant aux isolants d'origine animale comme la laine de mouton, ils reçoivent un traitement antimite qui peut avoir des effets sur la santé.

• L'Observatoire de la qualité de l'air intérieur a effectué une hiérarchisation des polluants ; les substances sont classées comme: « hautement prioritaires» (formaldéhydes, benzène, particules, radon, ...), « très prioritaires » (dioxyde d'azote, acariens, plomb, monoxyde de carbone, ...), « prioritaires » (biocides, champs électromagnétiques très basse fréquence, COV, fibres minérales artificielles, ...), « non prioritaires » ou « inclassables ».

• Les COV (composés organiques volatils) possèdent de multiples effets sur la santé, pouvant occasionner de simples gênes olfactives, jusqu'à, pour certains composés, présenter des risques cancérogènes et mutagènes. Les COV sont largement utilisés dans la fabrication de nombreux produits, matériaux d'aménagement et de décoration : peinture, vernis, colles, nettoyants, bois agglomérés, moquette, tissus neufs,... Ils sont également émis par le tabagisme et par les activités d'entretien et de bricolage. Le formaldéhyde, présent dans de très nombreux produits d'usage courant, appartient à la famille des COV. Depuis 2004, il est considéré par l'OMS comme cancérogène certain du nasopharynx et des fosses nasales.

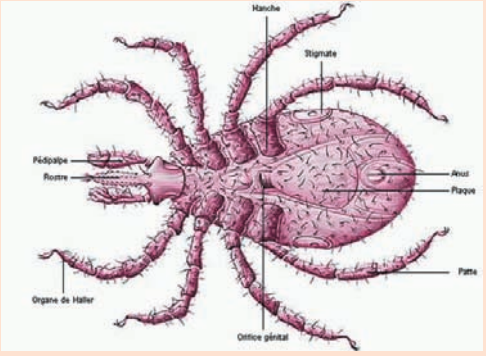


• Pour diminuer les émissions de COV des bois, de nouveaux procédés de collage ont été mis au point, mais les applications industrielles ont du mal à se développer. Ce sont surtout des tannins extraits du mimosa (ou de l'épicéa) qui des propriétés d'auto-condensation qui permettent la formation un réseau durci entres les particules du bois.

• Les peintures alkydes en émulsions, utilisées au Danemark depuis plus de 10 ans et à présent commercialisées en France, contiennent seulement 0,01 à 0,03% de solvant. Les peintures naturelles peuvent présenter globalement moins de risques pour l'environnement et la santé, mais il est prudent de connaître leur composition. Les peintures minérales, à la chaux ou au silicate de potassium, n'émettent pas de COV pendant et après application.

• Les fibres (d'origine naturelle ou artificielle et de nature minérale ou organique) sont, à cause de leur structure, susceptibles d'être pathogènes. Le danger est fonction des caractéristiques physico-chimiques des fibres, de leur persistance dans les tissus biologiques et des liants et additifs utilisés. Le G2SAT (Groupe Scientifique pour la Surveillance des Atmosphères de Travail) a établi un classement du danger - par ordre décroissant – présenté par les fibres minérales : Amiante > Fibres céramiques réfractaires > Laine de roche > Laine de verre et Laines de laitier

• L'air intérieur est souvent riche en vapeur d'eau qui se condense sur les surfaces froides. L'excès d'humidité favorise le développement des moisissures et des acariens. Les acariens sont des êtres vivants microscopiques qui se développent dans la poussière de maison en se nourrissant des squames de peau humaine. Les substances allergéniques se trouvent essentiellement dans les déjections des acariens et les débris de carapace, microparticules de 5 µm qui pénètrent en profondeur dans les poumons.



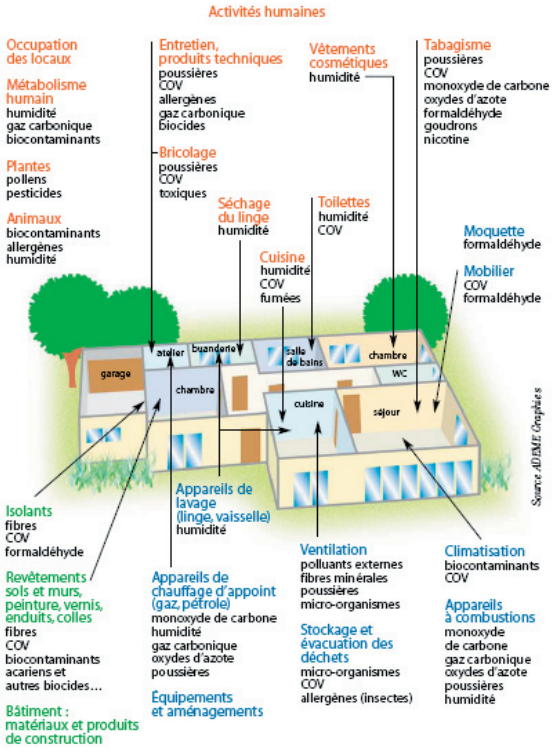
• La directive REACH (enRegistrement, l'Evaluation et l'Autorisation des substances CHimiques) oblige désormais l'industrie chimique à analyser l'impact sur la santé des molécules qu'elle fabrique, si celles-ci sont produites ou importées à plus d'une tonne par an et commercialisées depuis plus de 20 ans. Ce sont

environ 30 000 molécules qui sont concernées par cet enregistrement. Cette information sera évaluée, et les substances les plus dangereuses dîtes « extrêmement préoccupantes » seront sujettes à une procédure d'autorisation.

• La Directive Européenne « Produits de construction » DPC 89/106 (transposée en droit français par le décret d'application N°92-647 du 8 juillet 1992) exprime deux exigences concernant la santé « hygiène, santé et environnement » et la « protection contre le bruit ». Cette directive concerne les émissions (COV, fibres, humidité, radiations), les performances acoustiques et la prolifération de micro-organismes pendant la phase d'utilisation des produits.

• La préservation du bois contre les altérations biologiques du matériau doit éviter des désordres biologiques humains et environnementaux. C'est pourquoi aux USA, l'Agence de Protection de l'environnement n'autorise plus, depuis le 1er janvier 2004, l'utilisation de produits traités aux CCA (Chrome Cuivre Arsenic) dans les habitations. Les Pays-Bas, l'Indonésie, la Suisse et la Nouvelle-Zélande interdisent totalement l'utilisation du lindane et du PCP.

• En Allemagne, les laines minérales ont été exclues de l'attribution des marchés publics et les autorités recommandent l'abandon du PVC souple, qui libère en permanence des plastifiants comme les phtalates, dans les applications pour lesquelles il existe des alternatives plus sûres. En Suède, une liste de substances interdites, comme le PVC par exemple, est diffusée par l'Inspection suédoise de chimie. En Espagne, Barcelone et une cinquantaine d'autres communes ont directement banni le polychlorure de vinyle (PVC).



Les relations entre santé et environnement.

Les tuyaux en PVC peuvent être remplacés, selon l'usage, par des tuyaux en grès, en polyéthylène, en polypropène ...

Caractéristiques évaluées	Classification	Intitulé	Méthodes de référence
Emissions chimiques	C+	Très faibles émissions	Normes prEN 13419 (parties 1 à 3) et ISO 16000 (parties 3 et 6), Protocole européen ECA (rapport n° 18, 1997)
	C	Faibles émissions	
	C-	Fortes émissions	
Emissions radioactives naturelles	R+	Très faibles émissions	Protocole européen Radiation Protection 112 (1999)
	R	Faibles émissions	
	R-	Fortes émissions	
Aptitude à favoriser la croissance fongique	F+	Produit fongistatique	Méthode adaptée à partir de la norme EN ISO 846
	F	Produit inerte	
	F- à F---	Produit vulnérable	
Aptitude à favoriser la croissance bactérienne (optionnel)	B+	Produit bactériostatique	Méthode adaptée à partir de la norme EN ISO 846
	B	Produit inerte	
	B-	Produit vulnérable	
Emissions d'odeurs (optionnel)	O+	Très faible intensité d'odeur	Normes prEN 13419 (parties 1 à 3) et NF X 43-103
	O	Faible intensité d'odeur	
	O	Forte intensité d'odeur	

Les matériaux sont classés par le CESAT selon leurs performances sanitaires.

Type de polluant	Effets possibles
composés organiques volatils (hydrocarbures, alcools, formaldéhyde,…)	irritations (peau, muqueuse, appareil respiratoire), réactions allergiques, atteintes du système nerveux ou reproducteur, cancers …
oxydes d'azote	irritation des bronches, asthme fibres minérales artificielles mal connus à faible dose (irritations, cancers …)
poussières et particules	allergies, irritations, empoisonnements …

Les sources de pollution interieure sont multiples et d'origine diverses : activités humaines, équipements installés, matériaux utilisés...

Pour aller plus loin ...

• Alliance de groupes environnementaux et d'organisations diverses. Reach, pour un avenir sain : www.chemicalreaction.org
• Association pour la Recherche Thérapeutique Anti-Cancéreuse, travaux scientifiques sur les causes environnementales de la maladie : www.artac.info
• Le guide de l'habitat sain, Dr. Suzanne et Pierre Déoux, Medieco Editions, 2004.
• Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail : www.afsset.fr
• Le site de l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur propose des fiches de polluants avec une hiérarchisation de ceux-ci : www.air-interieur.org
• Oïkos. Les clés de la maison écologique. Edition Terre Vivante. Mens, France. 2002. 157 p.
• Site grand public mis en ligne par l'Afsset dans le cadre du Plan National Santé-Environnement : www.sante-environnement-travail.fr
• Mémorandum de l'Appel de Paris, Environnement et santé durable. UNESCO, Paris

Préconisations

• Mettre en place des mécanismes de gestion qui permettent d'assurer un chantier propre de réhabilitation.

Pourquoi?

• Un chantier de construction génère tout type de nuisances auprès des ouvriers, des riverains et induit des effets sur l'environnement. L'objectif d'un chantier propre est la limitation de ces nuisances : bruit, pollutions visuelles, de l'air, du sol et de la nappe phréatique, circulations de véhicules et encombrements...
• La charte « chantier vert » signée par tous les intervenants du chantier, représente un engagement contractuel efficace pour limiter les nuisances occasionnées.
• La déconstruction sélective consiste à déshabiller et démanteler un ouvrage en veillant, lors du démontage, à une possible récupération des matériels dans le but d'en assurer le tri et la valorisation. Elle permet une réduction significative des coûts de gestion par la valorisation des déchets et favorise la préservation des ressources en matières premières et énergétiques.
• Les déchets de bâtiment font l'objet d'un renforcement de la réglementation en matière d'élimination, qui insiste sur leur valorisation. Depuis le 1er juillet 2002, seuls les déchets ultimes peuvent être stockés en décharges.

Comment ?

Phase opérationnelle	Choix donnant lieu à l'attribution de points	Cotation
Chantier	Plan de réduction des nuisances : • Les nuisances du chantier ont été identifiées et hiérarchisées. Un plan de réduction des nuisances a été établi :	2
Chantier	Mettre en place un plan de communication : *(Les points sont comptés si les 2 propositions sont validées)* • Une charte «chantier à faibles nuisances» a été établie et a été signée par l'ensemble des intervenants du chantier : • Les riverains ont été informés sur les nuisances occasionnées par le chantier et leur durée. Le dialogue a été instauré en mettant en place des dispositifs comme des boîtes aux lettres permettant d'échanger et de fournir des réponses aux éventuelles plaintes :	5
DCE	Connaître et réduire la production de déchets : *(Les points sont comptés si les 3 propositions sont validées)* • Une réflexion a été menée dès la programmation de l'opération de réhabilitation afin de limiter la production de déchets (calepinage soigné des blocs maçonnés, des sols, des cloisons par exemple, préfabrication en atelier) : • Le tonnage et les catégories de déchets du chantier ont été évalués au préalable, intégrant ceux produits par la déconstruction et les nouveaux matériaux : • Les produits dont les emballages sont réduits et faciles à valoriser ont été préférés aux autres. La reprise ou la consigne des emballages ayant été négociée avec le fournisseur :	5
DCE/ Chantier	Réaliser une déconstruction sélective et organiser le stockage et le tri des déchets sur le site : • Lorsque cela est possible, privilégier la valorisation des matériaux par le réemploi (ex : bois non souillé), avant le recyclage ou la réintroduction dans le cycle de fabrication : • Concernant le rôle des entreprises : celles-ci ont été responsabilisées financièrement à la gestion et à l'élimination des déchets de chantier. Et la répartition du coût des déchets de chantier entre les entreprises se fait selon une répartition en fonction du volume et du type des déchets estimés par chaque entreprise. Une entreprise gestionnaire a également été désignée pour assurer la qualité du tri, de façon à limiter le nombre de bennes refusées/déclassées :	2 5

Conception/réalisation: Tekhné Architectes

Chantier	• Concernant la gestion des déchets : les filières locales d'élimination et de valorisation des déchets ont été identifiées et le Plan départemental de gestion des déchets du BTP a été consulté. Des aires de stockage des matériaux et déchets ainsi que des aires de circulation et de stationnement des véhicules chargés de l'évacuation des déchets ont été prévus. Un espace a également été réservé au déballage des flux entrants de produits afin de ne pas souiller sur le site les plastiques, cartons, palettes et polystyrène. Des systèmes d'évacuation affectés à chacun des types de déchets ont été installés. Une signalétique lisible a également été mise en place pour optimiser l'utilisation des bennes. Le taux de collecte des bordereaux de suivi doit être de 100% pour les déchets dangereux. Enfin, le nombre, la taille et la fréquence de rotation des bennes ont été optimisés en fonction de l'avancement du chantier :	5
	Limiter les pollutions et les nuisances : *(Les points sont comptés si au moins 3 propositions sont validées)* • Des dispositifs ont été mis en oeuvre pour limiter la pollution des sols : • Des précautions ont été prises pour limiter les nuisances sonores auprès du personnel et des riverains et le chantier et ses abords sont nettoyés quotidiennement : • Une clôture a été préférée aux palissades en bac-acier (ou celles-ci sont entretenues) et des ouvertures d'observation à destination du public sont prévues. En revanche, l'aire de stockage des déchets est convenablement protégée de la vue depuis la voie publique : • Une zone de lavage des roues en sortie de chantier a été mise en place afin de limiter la dispersion des boues et poussières sur la voie publique :	3
	Limiter les consommations de ressources : • Un suivi mensuel des consommations d'eau et d'énergie avec mesures correctives a été mis en place :	3
		Total 30

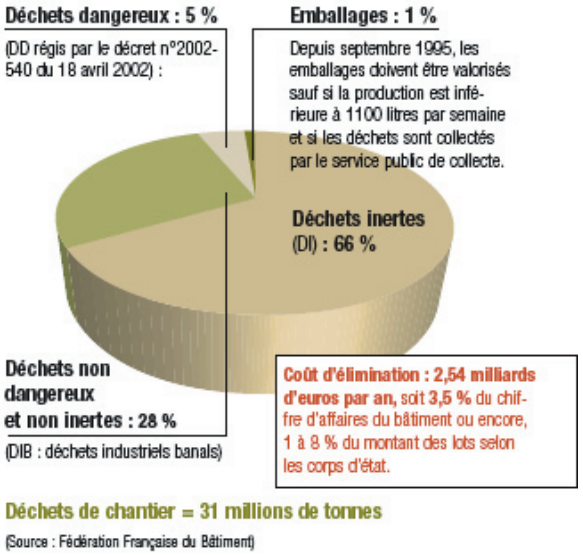
Conception/réalisation: Tekhné Architectes

Le saviez-vous?

• Le ratio de production de déchets de chantiers de bâtiments est évalué à 540 kg/hab/an contre 370 kg/hab/an pour les déchets ménagers. Les déchets de démolition et de dépose en chantier de réhabilitation représentent environ 85% des déchets de chantier, soit 27 millions de tonnes sur un total de 31 millions de tonnes.
• Les coûts supplémentaires dûs à la technique de déconstruction peuvent être partiellement compensés par la valorisation de certains matériaux, notamment les déchets inertes.
• Les coûts liés à la collecte par tonne HT sont environ de 10 à 25 € pour les déchets inertes (DI), 50 euros pour les déchets industriels banals (DIB) valorisables, 120 euros pour les DIB non valorisables et 150 à 230 euros pour les déchets dangereux. Un tri efficace à la source est donc nécessaire afin d'éviter le déclassement d'une benne DIB en déchets dangereux, jusqu'à 20 fois plus chère !
• La responsabilité concernant l'élimination des déchets est partagée entre le maître d'ouvrage et les entreprises.

Les déchets de chantiers de bâtiment

Trois catégories de déchets de chantier sont identifiées ; à chacune d'elle convient un type d'élimination ou de valorisation spécifique :


Déchets dangereux : 5 %
(DD régis par le décret n°2002-540 du 18 avril 2002) :
Emballages : 1 %
Depuis septembre 1995, les emballages doivent être valorisés sauf si la production est inférieure à 1100 litres par semaine et si les déchets sont collectés par le service public de collecte.
Déchets inertes (DI) : 66 %
Déchets non dangereux et non inertes : 28 %
(DIB : déchets industriels banals)
Coût d'élimination : 2,54 milliards d'euros par an, soit 3,5 % du chiffre d'affaires du bâtiment ou encore, 1 à 8 % du montant des lots selon les corps d'état.

Déchets de chantier = 31 millions de tonnes

(Source : Fédération Française du Bâtiment)

Photo : Tekhné Architectes

Photo : Tekhné Architectes

• Bac de rétention prévu pour recueillir les huiles de décoffrage afin d'éviter une pollution des sols.
• Détail d'une benne de tri. Afin de faciliter la pratique du tri aux usagers du chantier, une signalétique doit être prévue pour chaque type de déchet.

Photo : Soberco

Système de lavage des roues en sortie de chantier pour limiter la dispersion des boues et poussières par les camions sur la voie publique.

Pour aller plus loin ...

• Qualité environnementale des bâtiments. Manuel à l'usage de la maîtrise d'ouvrage et des acteurs du bâtiment, ADEME.
• Chantiers respectueux de l'environnement (source I-MAGE - Institut de Management et de Gestion de l'Environnement) : www.chantiervert.fr
• Guide de bonnes pratiques des Déchets de GIRAUD, Programme LIFE Environnement, Commission Européenne : www.giraudbtp.com
• CSTB : www.cstb.fr
• ADEME: www.ademe.fr

Préconisations

• Adapter autant que possible l'organisation des logements et du bâtiment afin de permettre le tri des déchets ménagers.

Pourquoi?

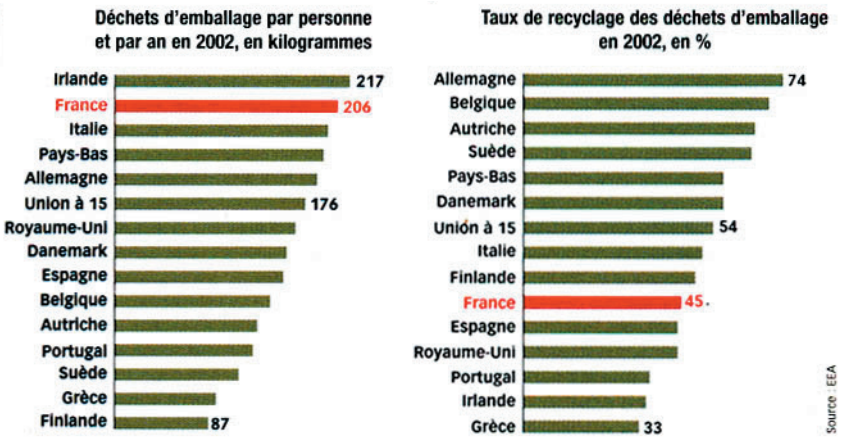
• Le bâtiment à réhabiliter a été conçu à une époque où la gestion des déchets ne constituait pas une préoccupation aussi sensible qu'aujourd'hui.

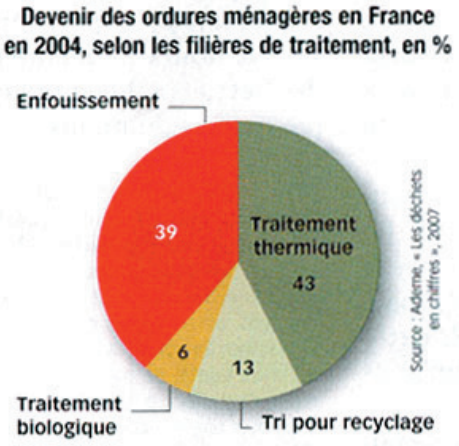
• La production annuelle de déchets ménagers a doublé en 40 ans et peut être réduite à la source par la mise en place d'un tri sélectif qui présente le double intérêt de permettre une valorisation-matière et une prise de conscience des volumes de déchets rejetés.

• La valorisation-matière des emballages permet de limiter les prélèvements sur les ressources de matières premières. De plus, le fait de mélanger les déchets impose d'appliquer le traitement le plus coûteux à tous les déchets. Le tri représente donc un moyen de réduire le coût global de traitement.

La France est le pays Européen produisant le plus de déchets d'emballage.
D'une part, cette croissance est en augmentation forte, tandis que dans d'autres pays elles est progressivement ralentie.
D'autre part, en France, moins de la moitié de ces déchets est recyclée.

Beaucoup d'emballages, peu de recyclage





Comment ?

Choix donnant lieu à l'attribution de points

Phase opérationnelle			Cotation
	Livraison	Actions de sensibilisation : • Une sensibilisation efficace sur le tri des déchets a été mise en œuvre auprès des locataires par le bailleur social, le syndic, les gardiens ou le personnel de nettoyage :	5
	APD	Prévoir des locaux adaptés au tri des déchets : • Un espace dédié au tri sélectif est prévu dans la cuisine (un espace suffisant sous l'évier, par exemple) ou dans le cellier, de l'ordre de 1 m² :	5
	APD	• Le nombre de bacs des aires de tri a été déterminé en fonction du nombre de logements, du type d'habitat, des caractéristiques du bâtiment et de la fréquence de ramassage : • L'aire de stockage ou le local ont été dimensionnés en fonction du nombre de bacs utiles, prévoyant une zone libre pour la manipulation des bacs • Le local déchets non-recyclable est dissocié du local recyclable, ou leurs accès sont différenciés, afin de limiter les erreurs de tri : • Le bâtiment ne dispose pas de canalisations vide-ordure qui constituent une source de nuisances multiples (acoustique, olfactive, risque sanitaire, ...) ou celles-ci ont été définitivement condamnées : *(Les points comptés si au moins 3 propositions sont validées)*	10
	APD	Bonus: • Lorsque la commune organise des collectes des encombrants, un local de stockage – distinct du local à vélo - est accessible aux locataires :	5
			Total 20

Le saviez-vous?

• En 2004, la production de déchets ménagers est de 353 kg/hab/an dont 290 kg/hab/an de déchets résiduels, enfouis ou incinérés. Les objectifs fixés par le ministère de l'Écologie et du Développement durable, concernent ce tonnage de déchets résiduels, qui doit passer à 250 kg/hab/an en 2010 et à 200 kg/hab/an en 2015. (ADEME)

• Plus d'un tiers des déchets se trouvant dans la poubelle peut être composté : épluchures hors agrumes, coquilles d'oeuf, fanes de légumes mais aussi les mouchoirs en papier, les essuie-tout, le papier journal. Les déchets fermentescibles de jardin (tontes de gazon, feuilles mortes, ...) peuvent aussi participer au compost mais des volumes trop importants devront être mis en déchetterie.

• La collaboration entre Eco-Emballages et l'Union Sociale pour l'Habitat (USH) est en place depuis 1997. Dans ce cadre, les deux organismes ont signé un accord pour promouvoir 500 emplois d'ambassadeurs du tri au sein des logements sociaux le 24 mai 2007.

• « L'ADEME a réalisé une étude sur les quantités de déchets générées par les achats des ménages dans la grande distribution. Cinq chariots, représentatifs de plusieurs tailles de foyers et d'une consommation plus ou moins éco-reponsable en matière de prévention ont été caractérisés : 1 chariot des produits les plus achetés ramené à la consommation d'un ménage moyen (2,3 personnes selon l'INSEE), 2 chariots générant le maximum de déchets pour des foyers de 1 et 4 personnes et 2 chariots générant le minimum de déchets pour des foyers de 1 et 4 personnes. Les produits "minidéchets" ont été choisis suivant la grille hiérarchique suivante : produit réutilisable, absence d'emballage, éco-recharge, grande contenance, recyclabilité des emballages selon les consignes de tri sélectif et enfin poids des emballages. Cette étude reproductible permettra de suivre l'évolution de l'offre et le comportement le plus courant des consommateurs. »

Source: Camif

Source: Eco-emballage

Un espace suffisant dans la cuisine permet d'utiliser des bacs à compartiments pour le tri. .

La composition de nos poubelles.

Le détail :
- Emballages en papier/carton : **14%**
- Emballages en verre : **7%**
- Emballages en plastique : **26%**
- Emballages métalliques : **4%**

Autres qu'emballages :
- Journaux, magazines et prospectus : **9%**
- Déchets putrescibles : **16%**
- Divers : **24%**

(chiffres donnés par rapport au volume)

Source : ADEME

Conception/réalisation: Tekhné Architectes

Dans la poubelle verte :
LES BOUTEILLES ET FLACONS EN PLASTIQUE
Attention, les autres déchets en plastique doivent rejoindre la poubelle grise !
LES PAPIERS-CARTONS ET LES BRIQUES
LES EMBALLAGES MÉTALLIQUES
Jeter ces déchets en vrac (sans sac).
En cas d'hésitation, jeter dans la poubelle grise.
je trie, c'est ma nature
Source: La Metro

Source: Le Grand Dijon

Ci-dessus: Point de collecte des déchets en centre-ville de Dijon. Les bacs enterrés permettent de limiter les nuisances visuelles et de diminuer l'espace utilisé.

Source: Eco-emballage

Une limitation volontaire de nos déchets doit accompagner l'amélioration de l'efficacité du tri.

Source: Véolia

Pour aller plus loin ...

• Campagne réduisons nos déchets : www.reduisonsnosdechets.org

• Consulter le service propreté de la collectivité d'implantation de la maison afin de connaître leur guide du tri, les services de ramassage des ordures ménagères et la déchetterie la plus proche.
• ADEME: www.ademe.fr

• Mieux consommer, trier et le recyclage : www.ecoemballages.fr
• Portail Internet pour l'environnement, l'écologie et les changements climatiques : www.notre-planete.info/ecologie/dechets/

Préconisations

• Mettre en œuvre les moyens de communication adaptés pour faire évoluer le comportement de l'usager vers une meilleure prise en compte de la pression qu'il exerce sur l'environnement.

Pourquoi?

• Le coût de l'énergie augmente et continuera probablement d'augmenter. Il est inutile d'attendre d'être au pied du mur pour réagir, nous pouvons et devons nous y préparer dès maintenant en apprenant à minimiser nos consommations.

La sensibilisation permet de rendre accessible au plus grand nombre les problématiques du développement durable et enseigne à chacun les comportements à adopter au quotidien pour préserver notre environnement.

• Les résultats d'un bâtiment, aussi performant soit-il, seront toujours inférieurs à ceux escomptés si les efforts nécessaires pour informer et sensibiliser les usagers ne sont pas consentis.

• Un livret fixant les caractéristiques du bâtiment et préconisant des conseils d'usages est un moyen efficace de rendre l'utilisation du bâtiment optimale. Il doit informer sur les propriétés du bâtiment (techniques, matériaux de construction, principes d'architecture bioclimatique mis en oeuvre...) et sur le fonctionnement des divers équipements. Ce livret doit également faire réagir sur des problématiques qui ne sont pas propres à l'utilisation du bâtiment comme par exemple, la question des déplacements et les impacts liés à l'usage de la voiture.

Comment ?

Phase opérationnelle	Choix donnant lieu à l'attribution de points	Cotation
Livraison et au cours de la vie du bâtiment selon une fréquence adaptée	• Des réunions d'information, réunissant l'ensemble des usagers (les habitants, le gérant et le bailleur) et permettant de les informer du fonctionnement du bâtiment ou de l'aménagement, sont organisées. Lors de ces réunions, les enjeux énergétiques et environnementaux et le potentiel d'économies annuelles que les usagers peuvent escompter de l'utilisation sobre d'équipements efficaces, sont rappelés. Les espaces Info-Energie peuvent être associés à ces réunions :	10
Livraison	• Des moyens de sensibilisation (panneaux d'affichage, mailing, ...) ont été mis en place : ils donnent des indications concernant les évolutions des consommations (eau, électricité et gaz), sur les moyens mis en oeuvre pour réduire ces consommations et sur le comportement attendu des usagers (concernant la qualité de l'air dans les logements, le confort d'été...) :	10
A l'arrivée de chaque nouveau locataire	• Un livret d'accueil est remis au locataire pour sensibiliser celui-ci à l'environnement et le renseigner sur les spécificités du bâtiment et les règles d'usage pour les logements et espaces communs. Celui-ci pourra mettre en perspective : *(Les points comptés si au moins 4 propositions sont validées)* - les grands enjeux environnementaux (changement climatique, effet de serre, épuisement des ressources naturelles, eau,...) : - la réponse apportée par le constructeur concernant ces grands enjeux, lors de l'élaboration du bâtiment : - le comportement attendu des locataires pour atteindre effectivement les objectifs fixés par rapport au confort d'été, aux consommations d'énergie et d'eau, aux productions de déchets : - l'importance des choix de consommations (électroménager très performant, absence d'appareils énergétivores), de vie (choix des transports en communs ou modes doux) et les avantages de pratiques comme le compostage individuel par exemple :	20
		Total 40

Conception/réalisation: Tekhné Architectes

Le saviez-vous?

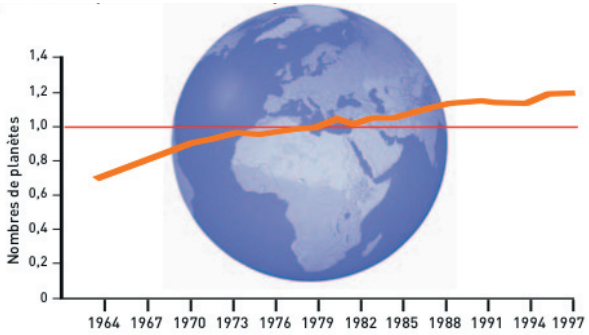
• L'empreinte écologique évalue la pression exercée par l'homme sur son environnement. C'est la surface nécessaire à une personne pour produire les ressources naturelles qu'elle consomme et pour éliminer les déchets qu'elle produit. L'empreinte écologique de la France est proche de 2, c'est-à-dire que le rythme actuel de consommation nécessite une deuxième France pour subvenir à nos besoins.

• Les habitants de l'archipel de Tuvalu, situé dans l'océan Pacifique, constituent les premiers réfugiés climatiques de la planète. La montée des eaux salées, qui menace de disparition l'archipel d'ici 50 ans, a poussé les habitants à conclure officiellement un accord avec la Nouvelle-Zélande pour l'accueil des réfugiés.

• Une famille française moyenne, composée de 4 à 5 personnes consomme 4 000 kWh/an d'électricité spécifique (hors chauffage et eau chaude). Une famille économe en énergie n'en consomme que la moitié, sans diminuer son confort.

Pour aller plus loin ...

• ADEME : www.ademe.fr
• Liste des Espaces Info-Energie : http://www.ademe.fr/particuliers/PIE/InfoEnergie.html
• Gestes au quotidien : www.defipourlaterre.org
• Association Amis de la Terre : www.amisdelaterre.org
• Mission interministérielle de l'effet de serre : http://www.effet-de-serre.gouv.fr
• Réseau action climat France: www.rac-f.org
• Calcul de l'empreinte écologique : www.agir21.org
• Le top des appareils (WWF France) : http://www.wwf.fr/topten/



Source: WWF

Empreinte écologique mondiale en nombre de planètes.

Source: Casseurs de pub

MA MAISON AU QUOTIDIEN
100 conseils pour mieux vivre chez soi en respectant l'environnement
BRUXELLES ENVIRONNEMENT
IBGE - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT
23/ CONSERVEZ
24/ ACCOMMODEZ VOS « RESTES »
BON À SAVOIR

Exemple de documents d'information et de sensibilisation créé par Bruxelles Environnement.

Conception/réalisation: Tekhnê Architectes

Autres initiatives

Préconisations

Encourager des initiatives qui n'ont pas pu être détaillées dans ce guide mais qui permettent cependant de répondre aux grands enjeux environnementaux mentionnés précédemment, avec une efficacité identique, voire supérieure.

Pourquoi?

• Le parti pris de cet outil de prescription et d'évaluation environnementale est de proposer des dispositions adaptées à la majorité des logements collectifs. Pour autant, toutes les dispositions qui conduisent à améliorer la performance d'un bâtiment ne peuvent pas être listées ici : si certaines dispositions non mentionnées ici sont adaptées à un projet particulier, elles ne le seront pas forcément pour tous les projets et ne justifient donc pas d'une place dans ce guide.

• Permettre à chacun de proposer des mesures adaptées à la particularité d'un projet pour renforcer sa performance environnementale est nécessaire pour faire progresser la connaissance collective et favoriser la diffusion des leçons d'expériences. Il parait donc important que de cet outil d'évaluation reste ouvert, incite à l'initiative et puisse proposer dans l'évaluation finale du nombre de points, des mesures équivalentes (ou encore plus efficaces) à celles proposées dans l'outil.

Comment ?

Actions donnant lieu à l'attribution de points

• L'outil d'évaluation permet de proposer des mesures spécifiques (on parlera de « **mesures proposées** ») équivalentes en matière d'objectif et de pondération, à celles décrites dans le guide (que l'on appellera « **mesures approchantes** »).

Les mesures proposées par le maître d'ouvrage, qui n'ont donc pas été prévues par l'outil d'évaluation, sont à développer dans la première colonne de la fiche ci-contre.

Lorsqu'une mesure est proposée par le maître d'ouvrage, celui-ci doit indiquer dans la deuxième colonne de la fiche la mesure approchante équivalente (par exemple le captage d'eau dans un canal en remplacement d'une récupération d'eau pluviale).

La comptabilisation du nombre de points correspondant ne se fait pas sur la fiche « Autres initiatives » du tableur mais dans l'onglet de la mesure approchante correspondante.

• **Exemples** :
Dans l'exemple du captage d'eau dans un canal, on cochera donc la mesure approchante de la fiche C1- Maîtrise des consommations d'eau et récupération d'eau pluviale correspondant au « Système complet de récupération d'EP avec cuve enterrée » (15 pts bonus).
Autre exemple : une éolienne intégrée au bâti qui servira à produire de l'électricité aura pour équivalence de cocher dans la fiche C8 – Photovoltaïque raccordé au réseau, l'installation d'une centrale photovoltaïque qui permet de produire de l'électricité.

Conception/réalisation: Tekhnê Architectes

Mesure proposée par le maître d'ouvrage	Mesure approchante proposée dans le guide	Nombre de points correspondants*
Description	Indiquer la réference de la fiche et l'action	
	Total pour ce thème	

* Nombre de points correspondant au nombre de points de la mesure la plus approchante prévue dans le guide.

Source: H2 Développement

Une éolienne horizontale sur le toit d'un immeuble d'habitation à Equihen-Plage (OPAC du Pas-de-Calais) permet de couvrir les besoins en éléctricité des parties communes des 40 logements d'une résidence

Conception/réalisation: Tekhnê Architectes

Pour aller plus loin ...

• Liste des Espaces Info-Energie au 1er avril 2008
(cette liste est actualisée à l'adresse suivante :
http://www.ademe.fr/particuliers/PIE/InfoEnergie.html) :

- **Cote d'Or / Dijon** :
BOURGOGNE ENERGIES RENOUVELABLES
102 Rue d'Auxonne
21000 Dijon
Tél. : 03 80 59 12 80
Mél : infoenergie@ber.asso.fr

- **Saône et Loire / Montceau les Mines** :
CAUE 71
6 Quai Jules Chagot - BP 225
71308 Montceau les Mines Cédex
Tél. : 03 85 69 05 26
Mél : infoenergie-caue71@wanadoo.fr

- **Nièvre / Nevers** :
HABITAT & DEVELOPPEMENT 58
5 Boulevard Saint Exupéry
58000 Nevers
Tél. : 03 86 23 00 37
Mél : eie.hd58@wanadoo.fr

- **Nièvre / Saint Brisson** :
SYNDICAT MIXTE DU PARC NATUREL REGIONAL DU MORVAN
Maison du Parc
58230 Saint Brisson
Tél. : 03 86 78 79 00
Mél : philippe.renon@parcdumorvan.org

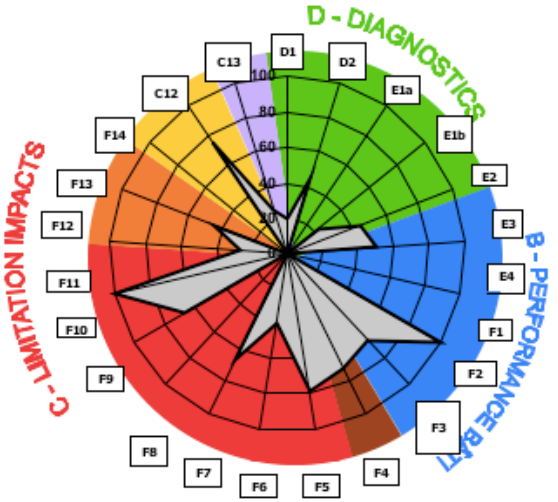
Source: Gual industrie

EXEMPLE de BILAN de SYNTHESE pour la REHABILITATION

Guide ECO HABITAT en Bourgogne pour la réhabilitation

Nom de l'organisme :	OPAC de Dijon		
Nom de l'opération :	Réhabilitation ancienne		
Année de construction :	1970		
Localisation	Chenove		
Nombre de logement :	12 + 5 création en superstructure		
Description succinte :			
SHON :		**SHAB**	
Ubât :		**Coefficient C :**	

Nom de l'évaluateur :	Michel Bourgeois
Date de l'évaluation :	14/02/08



SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION	POINTS DE BASE		BONUS	TOTAL
	Maximum théorique	Obtenus	Obtenus	Obtenus
D. Etablir un diagnostic du pâtrimoine à réhabiliter	140	50	0	**50**
D1. Diagnostic du patrimoine	50	10	0	10
D2. Audit de performance énergétique	90	40	0	40
E. Réhabiliter pour approcher les performances réglementaires des logements neufs et améliorer leur confort	280	80	0	**80**
E1.a Isolation thermique et inertie (bâtiments antérieurs à 1948)	90	0	0	0
E1.b Isolation thermique et inertie (bâtiments postérieurs à 1948)		20	0	20
E2. Renouvellement d'air	80	35	0	35
E3. Acoustique	50	25	0	25
E4. Fenêtres et baies	60	0	0	0
F. Limiter les impacts des bâtiments et des usages sur l'environnement	580	307	110	**417**
F1. Aménagement de la parcelle	70	45	100	145
F2. Végétalisation	30	20	0	20
F3. Maîtrise des consommations d'eau et récupération des eaux de pluie	70	50	0	50
F4. Maîtrise des consommations d'énergie pour le chauffage et la production d'ECS	70	55	0	55
F5. Choix d'énergie et des moyens de production et de distribution de chaleur	50	20	0	20
F6. Maîtrise des consommations d'électricité spécifiques	30	20	0	20
F7. Bois énergie	30	0	0	0
F8.Solaire thermique pour l'ECS	30	20	0	20
F9. Photovoltaïque raccordé au réseau	20	20	10	30
F10. Performance environnementale des matériaux	45	12	0	12
F11. Qualité sanitaire des produits et matériaux	45	20	0	20
F12. Chantier propre	30	0	0	0
F13. Déchets ménagers	20	15	0	15
F14. Comportement des usagers et information	40	10	0	10
BILAN GLOBAL — Position sur l'échelle d'évaluation : -200 -300 -400 -500 -600 -700 -800 -900 -1000	1000	437	110	**547**

TEKHNÊ
ARCHITECTES

43 rue des Hérideaux - 69008 Lyon
Tél : 04 78 75 66 66 - Fax : 04 78 75 66 77
www.tekhne-architectes.com